



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS HUBUNGAN ANTARA PENGGUNAAN *ROOT SURFACE CONDITIONING*
TERHADAP TINGKATAN PENGHILANGAN *SMEAR LAYER*
(Evaluasi *Scanning Electron Microscope*)**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Spesialis Periodonsia

DESY FIDYAWATI

1206309421

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS PERIODONSIA
JAKARTA
DESEMBER 2014**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Desy Fidyawati

NPM : 1206309421

TandaTangan : 

Tanggal : 22 Januari 2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Desy Fidyawati
NPM : 1206309421
Program Studi : Periodonsia
Judul Tesis : Analisis Hubungan Antara Penggunaan *Root Surface Conditioning* Terhadap Tingkatan Penghilangan *Smear Layer* (Evaluasi *Scanning Electron Microscopic*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelar Dokter Gigi Spesialis Periodonsia pada Program Studi Spesialisasi Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia.

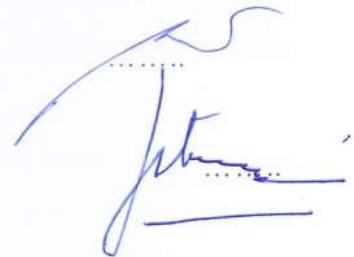
DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Sri Lelyati, drg., SU., Sp.Perio(K)
Anggota Penguji
Pembimbing II : Dr. Yuniarti Soeroso, drg., Sp.Perio(K)
Anggota Penguji
Ketua Penguji : Hari Sunarto, drg., Sp.Perio(K)

Anggota Penguji : Robert Lessang, drg., Sp.Perio(K)

Anggota Penguji : Yulianti Kemal, drg., Sp.Perio(K)

TANDA TANGAN



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Kepada ALLAH SWT karena atas berkah, rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang merupakan salah satu persyaratan pencapaian gelar Spesialis Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Dalam kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi serta semangat dalam perjalanan studi, yaitu:

1. Dr. Sri Lelyati, drg., SU., Sp.Perio(K) sebagai pembimbing I yang dengan sabar meluangkan waktu, ilmu, pikiran, serta motivasi untuk membimbing penulis selama masa studi dan penelitian.
2. Dr. Yuniarti Soeroso, drg.,Sp.Perio(K) sebagai pembimbing II yang sudah mengajarkan dan membimbing penulis dalam menyusun tesis penelitian.
3. Hari Sunarto, drg., Sp.Perio(K) sebagai Kepala Departemen Periodonsia yang telah memberikan ijin dan motivasi serta semangat kepada penulis dalam menjalani penelitian dan studi.
4. Dewan Penguji, Hari Sunarto, drg., Sp.Perio(K), Robert Lessang, drg., Sp.Perio(K), Yulianti Kemal, drg., Sp.Perio(K) terima kasih atas bimbingan, koreksi serta sarannya selama ini sehingga penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.
5. Seluruh staf pengajar Departemen Periodonsia lainnya, Prof. Siti Wuryan A Prayitno, drg., SKM., MScD., PhD., Sp.Perio(K), Robert Lessang, drg., Sp.Perio(K), Irene Sukardi, drg., Sp.Perio(K), Fatimah Tadjoeidin, drg., Sp.Perio, Felix, drg., Sp.Perio, Antonius Irwan, drg., Sp.Perio, Yudha Rismanto, drg., Sp.Perio, terima kasih atas bimbingannya serta inspirasinya bagi penulis.
6. Kepada Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Dr. Yosi Kusuma Eriwati, drg.,MSi beserta jajaran wakil dekan, Dr. Corputty Johan, drg., E.M., SpBM dan Nurtami, drg., Ph.D atas dukungan, kesempatan dan ijinnya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian di RSKGM-P FKG UI.

7. Kepada Direktur Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut Pendidikan (RSKGM-P) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Fadli Jazaldi, drg., Sp.Orth atas kesempatan dan ijinnya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian di RSKGM-P FKG UI.
8. Kepada suami tercinta Encep Kustiwa, S.Kom., atas pengertian, doa, kasih sayang dan cintanya, serta bimbingan, dan waktu yang selama ini dicurahkan selama penulis mengikuti program perkuliahan spesialis. Untuk ananda M. Rava Ghiffari Kustiwa dan Mayzkia Raysha Kustiwa yang amat penulis sayangi, terima kasih atas pengertian, doa, kasih sayang dan dorongan semangat kalian selama bunda menjalani masa studi ini, mohon maaf apabila ada saat-saat bunda tidak dapat berada di samping kalian saat kalian butuh, semoga hal ini dapat memotivasi kalian untuk belajar lebih giat.
9. Kepada orang tua penulis ayahanda M. Ali Nukuhehe dan ibunda Irwaty Hanoum yang amat penulis sayangi dan hormati, yang telah memberikan dorongan doa, semangat dan kasih sayang yang tidak terhingga kepada penulis selama masa studi dan khususnya dalam masa penulisan tesis ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara penulis Irfan Ghazali, SH., MH., dan adik ipar Indah Yulia, SH, Anthony Yanuarto, dan Nancy Marthia atas doa dan dukungannya kepada penulis.
10. Kepada ayahanda mertua, bapak Dahlan Supriyadi, ibu Dedeh Asiroh (almh) dan nenek Onong atas doa dan dukungannya kepada penulis.
11. Kepada teman-teman PPDGS Periodonsia angkatan 2012, atas pertemanan dan dukungannya selama penulis menjalani studi, Mba Yani Widyastuti, Nadhia Anandita, Marie Louisa, Juandi Setiawan, Edward Setiadi, Anastasia Viandita, Benso Sulijaya, dan khususnya tim BDDC, Adrianus Wicaksono, Billy Martin (*let's make our dream come true, guys*), juga rekan-rekan angkatan 2011, 2013, 2014, terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama ini.
12. Kepada Pak Satimin, Ibu Sumarni, Mbak Leni, Mbak Lia, Mbak May, dan Mbak Dessy. Terima kasih atas bantuannya kepada penulis selama masa studi dan penulisan tesis ini.

13. Kepada Ibu Emy, Ibu Daryati dan Pak Sukeri yang telah membantu dalam bidang administrasi pendidikan selama masa pendidikan spesialis penulis.
14. Kepada rekan-rekan di distribusi, Diko, mba Narti, Reni, Kiki, Pak Abduh, atas bantuannya kepada penulis selama ini, serta my bestie drg. Novalino yang selalu jadi temen di saat susah dan senang selama penulis menjalani masa studi spesialis.
15. Kepada seluruh staf Perpustakaan FKG UI, Pak Yanto, Pak Asep, Pak Nu, atas bantuannya kepada penulis selama masa studi dan penulisan tesis.
16. Kepada seluruh pasien RSGM-P FKG UI, pasien penelitian, yang telah dengan sabar, setia dan sangat kooperatif menjalani perawatan dan menjadi sampel penelitian. Semoga anda selalu diberkahi rejeki dan kesehatan yang berlimpah.
17. Rekan-rekan di klinik dan rumah sakit Patria IKKT , atas bantuan dan pengertiannya selama penulis menjalani masa studi.
18. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu penulis selama menjalankan masa studi di FKG UI. Semoga amal anda dibalas oleh Tuhan YME.

Penulis

Desy Fidyawati

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Desy Fidyawati
NPM : 1206309421
Program Studi : Periodonsia
Departemen : Periodonsia
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Hubungan Antara penggunaan *Root Surface Conditioning* Terhadap Tingkat Penghilangan *Smear Layer* (Evaluasi *Scanning Electron Microscope*)

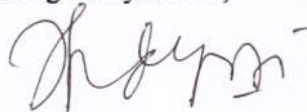
Beserta perangkat yang ada (jika di perlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, menghali media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta

Pada tanggal : 22 Januari 2015

Yang menyatakan,



(Desy Fidyawati)

ABSTRAK

ANALISIS HUBUNGAN ANTARA PENGGUNAAN *ROOT SURFACE CONDITIONING* TERHADAP TINGKATAN PENGHILANGAN *SMEAR LAYER* (Evaluasi *Scanning Electron Microscope*)

Desy Fidyawati*; Sri Lelyati**; Yuniarti Soeroso **

*Mahasiswa Spesialis Periodonsia; **Departemen Periodonsia;
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Jakarta. Indonesia

Latar Belakang: Peran *root surface conditioning* terhadap keberadaan *smear layer*
Tujuan: Menganalisis hubungan antara penggunaan *root surface conditioning* (minosiklin 2,1% dan *EDTA* 24%) terhadap keberadaan *smear layer* setelah penghalusan akar gigi. **Metoda:** Sepuluh gigi manusia yang dicabut akibat kelainan periodontal dan dilakukan penghalusan akar. Gigi dipotong pada daerah sepertiga servikal, dan 30 spesimen yang terbentuk dibagi dalam tiga kelompok. **Hasil:** Tidak ada perbedaan signifikan terhadap tingkat keberadaan *smear layer* antara kelompok minosiklin maupun *EDTA* ($p=0,759$). Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok minosiklin dan *EDTA* dengan salin sebagai kontrol ($p=0,00$). **Kesimpulan:** Ada hubungan antara penggunaan *root surface conditioning* terhadap keberadaan *smear layer*.

Kata kunci: *root surface conditioning*; *smear layer*; *scanning electron microscope*

ABSTRACT

ANALYSIS THE RELATIONSHIP BETWEEN THE USE OF ROOT SURFACE CONDITIONING WITH THE REMOVAL OF SMEAR LAYER (STUDY OF A SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC)

Desy Fidyawati*; **Sri Lelyati****; **Yuniarti Soeroso ****

*** Postgraduate Periodonsia Student; **Department of Periodonsia;
Faculty of Dentistry Universitas Indonesia. Jakarta. Indonesia**

Background: Role of root surface conditioning of the existence of smear layer.

Objective: To analyze the smear layer on root surface conditioned with minocycline HCl 2,1% , EDTA gel 24%, after root planed.

Materials and methods: Ten human teeth removed due to chronic periodontitis were collected and root planed. The teeth were sectioned on 1/3 cervical, 30 specimens were divided into three groups. **Results:** No significant differences of smear layer between minocycline and EDTA ($p=0,759$). There was significant differences of minocycline and EDTA group compare to saline ($p=0,00$).

Conclusion: There was relationship of root surface conditioning treatment with smear layer.

Keywords: root surface conditioning; smear layer; scanning electron microscope

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pertanyaan Penelitian	6
1.3.1 Pertanyaan Umum	6
1.3.2 Pertanyaan Khusus.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Originalitas Penelitian	8
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	 9
2.1 Periodontitis.....	9
2.1.1 Etiologi Periodontitis	10
2.1.2 Poket Periodontal	11
2.1.3 Perawatan Periodontitis	13
2.2 Terapi Regenerasi Periodontal	14
2.3 <i>Smear Layer</i>	15
2.4 <i>Root Surface Conditioning</i>	15
2.4.1 Agen Kimia <i>Root Surface Conditioning</i>	17
2.4.1.1 Asam Sitrat	18

2.4.1.2 EDTA	18
2.4.1.3 Tetrasiklin	19
2.4.1.4 Minosiklin.....	19
2.5 Pengaruh Penggunaan Bahan Kimia <i>Ointment</i> Minosiklin HCl dan <i>EDTA Gel</i> Terhadap <i>Smear Layer</i>	20
3.1 Kerangka Teori	22
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	24
3.1 Kerangka Konsep	24
3.2 Hipotesis Penelitian	24
3.2.1 Hipotesis Mayor.....	24
3.2.2 Hipotesis Minor	24
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	25
4.1 Desain Penelitian.....	25
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
4.3 Sampel Penelitian.....	25
4.4 Variabel Penelitian	25
4.4.1 Variabel Bebas	25
4.4.2 Variabel Terikat	25
4.5 Definisi Operasional.....	26
4.6 Kriteria Sampel.....	28
4.6.1 Kriteria Inklusi	28
4.6.2 Kriteria Eksklusi	28
4.7 Ukuran Sampel	28
4.8 Alat dan Bahan Penelitian	28
4.8.1 Bahan untuk Persiapan dan Perlakuan Sampel.....	28
4.8.2 Alat untuk Persiapan dan Perlakuan Sampel	29
4.8.3 Bahan untuk Persiapan Sampel <i>SEM</i>	29
4.8.4 Alat untuk Persiapan Sampel <i>SEM</i> dan <i>SEM</i>	29
4.9 Tahapan Kerja	29
4.9.1 Persiapan Sampel.....	29

4.9.2 Pembagian Kelompok Perlakuan.....	30
4.9.2.1 Kelompok Minosiklin.....	30
4.9.2.2 Kelompok <i>EDTA</i>	30
4.9.2.3 Kelompok Kontrol	31
4.9.3 Persiapan Sampel untuk <i>SEM</i>	31
4.9.4 Evaluasi Sampel <i>SEM</i>	34
4.9.5 Sistim Pemberian Skor.....	34
4.10 Validitas dan Reliabilitas.....	35
4.11 Rencana Manajemen dan Analisis Data	35
BAB 5 HASIL PENELITIAN	38
BAB 6 PEMBAHASAN	42
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	45
7.1 Kesimpulan.....	45
7.2 Saran	45
DAFTAR REFERENSI	46
LAMPIRAN-LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teknik Bedah dalam Regenerasi Periodontal	14
Gambar 2.2 Permukaan Radikular yang Bersih	17
Gambar 2.3 Permukaan Radikular Terkontaminasi Debris	17
Gambar 2.4 Kerangka Teori	22
Gambar 4.1 Sampel yang telah direndam <i>PBS</i>	30
Gambar 4.2 Periocline [®] dan Cara Aplikasinya ke Sampel	30
Gambar 4.3 Prefgel [®] dan Cara Aplikasinya ke Sampel	31
Gambar 4.4 Tahapan Persiapan <i>SEM</i>	31
Gambar 4.5 Tiga Kelompok Sampel dalam <i>Table Top Shaker</i>	32
Gambar 4.6 Serial Etanol	33
Gambar 4.7 Sampel yang siap untuk <i>SEM</i>	33
Gambar 4.8 Tindakan Vakum sebelum <i>Coating</i>	34
Gambar 4.9 Alat <i>SEM</i> yang digunakan	34

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Distribusi Skor <i>Smear Layer</i> setelah dilakukan <i>Root Surface Conditioning</i> dengan Bahan <i>EDTA</i> 24%, Minosiklin 2,1% dan Salin (kontrol)	39
Tabel 5.2 Analisis Hubungan Penggunaan Bahan <i>Root Surface Conditioning</i> Terhadap Tingkat Keberadaan <i>Smear Layer</i>	40



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit periodontal merupakan penyakit jaringan penyangga gigi dimana terjadi kehilangan struktur kolagennya, sebagai respon dari adanya akumulasi bakteri pada jaringan periodontal.¹ Gingivitis yang tanpa keluhan merupakan awal dari infeksi kronis yang berjalan lambat.² Kerusakan dapat terlihat dengan adanya kerusakan pada jaringan gingiva, ligamen periodontal, dan tulang alveolar.³ Patogenesis penyakit periodontal dimulai dengan gingivitis akibat adanya kumpulan plak dan bakteri.¹ Berlanjutnya iritasi dan inflamasi akibat plak, menyebabkan rusaknya perlekatan epitelium.⁴ Sel-sel epitel akan berdegenerasi dan memisah sehingga perlekatan ke gigi akan rusak seluruhnya, yang kemudian dilanjutkan dengan kerusakan tulang dan kegoyangan gigi.⁴ Penelitian yang dilakukan Wahyukundari menyimpulkan bahwa prevalensi penyakit periodontal di seluruh dunia hampir mencapai 50% dari jumlah populasi dewasa.³ Pada survey nasional yang dilakukan di Amerika Serikat terhadap populasi individu usia 30 tahun, didapatkan data bahwa 19,9% dari subjek memiliki *Clinical Attachment Level (CAL)* $\geq$ 5mm-7mm.⁵ Sementara survey nasional yang dilakukan di Inggris pada populasi 35-45 tahun didapatkan data 42% dari populasi yang memiliki *CAL* $\geq$ 3,5 mm, yang mengindikasikan adanya periodontitis.⁵

Di Indonesia, penyakit periodontal menduduki urutan ke dua yang masih merupakan masalah di masyarakat setelah karies gigi.³ Berdasarkan data dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 1999 prevalensi penyakit periodontal adalah 42,8% yang diukur dari adanya karang gigi.⁶ Periodontitis kronis adalah penyakit periodontal yang paling dominan.⁶ Hasil survei distribusi penyakit periodontal di Klinik Periodonsia Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia tahun 2002 menunjukkan bahwa periodontitis kronis menduduki urutan pertama, yaitu 89%.⁶

Periodontitis merupakan salah satu penyakit jaringan penyangga gigi yang paling banyak terjadi di masyarakat.⁶ Bersifat kronis dan dapat menyebabkan

kerusakan pada serabut periodontal.^{3,6} Umumnya disebabkan oleh faktor lokal, yaitu plak.⁶ Plak adalah lapisan tipis biofilm yang mengandung bakteri, produk bakteri dan sisa-sisa makanan.⁴ Bakteri dan produknya dapat menyebar ke bawah gusi sehingga terjadi proses peradangan dan terjadilah periodontitis.⁷ Secara klinis periodontitis kronis ditandai oleh adanya peradangan periodonsium, terjadi perdarahan saat probing, kerusakan tulang alveolar, kehilangan perlekatan jaringan dan terbentuknya poket periodontal.⁷ Menurut Newman dan Carranza, dikatakan bahwa poket periodontal adalah pendalaman sulkus gingiva secara patologis. Berdasarkan kedalaman poket periodontal, periodontitis dibedakan menjadi tipe ringan dengan kedalaman poket 1-3 mm, tipe sedang dengan kedalaman poket 4-6 mm, dan tipe berat dengan kedalaman poket lebih dari 6 mm.⁸

Faktor lokal sangat penting dalam perkembangan penyakit periodontal, termasuk di dalamnya adalah akumulasi plak biofilm pada permukaan akar gigi.⁹ Plak biofilm membentuk suatu ekosistem, yang terdiri dari berbagai macam bakteri dan sekresi matriks, yang akan terkalsifikasi dan membentuk kalkulus.⁸ Bakteri akan menghasilkan endotoksin, sitotoksin dan substansi patogenik lainnya, yang akan berdifusi ke dalam jaringan lunak dibawahnya yang akan mengakibatkan terjadinya proses peradangan.⁹ Penghilangan kalkulus dan plak gigi melalui tindakan skeling dan penghalusan akar gigi (SPA) merupakan salah satu kunci utama dalam perawatan periodontal.⁹ Skeling dan penghalusan akar gigi dapat menghilangkan sebagian besar dari deposit bakteri, sehingga dapat merangsang penyembuhan jaringan.⁹ Pada analisis mikroskopik didapatkan gambaran masih terdapatnya suatu “*smear layer*” yang berisikan residu kalkulus, sisa-sisa sementum, bakteri, matriks bakteri dan struktur protein yang tertinggal pada permukaan akar.¹⁰ Kondisi ini akan dapat mengganggu proses penyembuhan dan regenerasi periodontal.¹⁰

Permukaan akar gigi yang terdapat poket periodontal seringkali mengalami perubahan sehingga menyebabkan infeksi periodontal terus terjadi.⁹ Permukaan akar gigi yang terpapar infeksi periodontal menjadi hipermineralisasi dan terkontaminasi oleh bakteri dan toksin.⁹ Pada poket periodontal yang lebih dalam, akan terjadi kerusakan pada serat kolagen yang melekat pada sementum

dan permukaan akar menjadi hipermineralisasi, dan terpapar lingkungan rongga mulut.⁹ Bakteri yang telah mencapai poket periodontal, selanjutnya dapat mencapai lapisan epitel, *connective tissue*, sementum dan dentin.^{9,10} Kesemuanya dapat berfungsi sebagai *reservoir* bagi kolonisasi bakteri pada permukaan akar, setelah terapi periodontal. SPA tidak dapat secara utuh menghilangkan bakteri dan toksin, akan tetapi tindakan tersebut justru dapat mengakibatkan terbentuknya *smear layer*, yang terbentuk dari sisa-sisa kalkulus, plak dan jaringan keras yang terkontaminasi (sementum dan dentin).¹¹ *Smear layer* bertindak sebagai *barrier*, menghambat perlekatan *blood clot* terhadap permukaan akar, yang akhirnya menghambat regenerasi periodontal.¹¹

Dentin merupakan salah satu struktur akar yang memungkinkan bakteri dapat masuk.¹⁰ Penetrasi bakteri ke dalam tubulus dentin bervariasi dan seringkali tidak dapat dicapai oleh terapi periodontal secara mekanik.¹⁰ Hal ini dimungkinkan karena invasi bakteri ke dalam tubuli dentin seringkali disebabkan ketika dentin terbuka yang kemudian akan diikuti oleh adanya gangguan integritas pada sementum selama inflamasi periodontal.¹⁰

Perawatan periodontitis kronis dapat berupa tindakan non-bedah dan bedah periodontal.⁸ Pada periodontitis dengan kedalaman 6 mm atau lebih perlu dilakukan perawatan bedah periodontal untuk menghilangkan jaringan lunak dan keras yang mengalami kerusakan.⁴ Perawatan skeling dan penghalusan akar umumnya bertujuan menghilangkan struktur patologis yang mengandung materi sitotoksik sehingga terbentuk permukaan akar yang kondusif secara biologis untuk terjadinya kembali perlekatan periodonsium.¹² Tujuan utama dari terapi bedah periodontal adalah terjadinya regenerasi periodonsium pada area yang sebelumnya terpapar oleh penyakit periodontal yang ditandai dengan pembentukan *de novo* dari sementum, periodontal ligamen berorientasi fungsional, tulang alveolar, dan gingiva.¹³

Menurut Blomlöf dan Lindskog serta Baker, prosedur SPA hampir selalu menyisakan sementum yang terkontaminasi bakteri dan menciptakan *smear layer*.¹⁴ Skeling dan penghalusan akar merupakan cara yang paling efektif untuk mengeliminasi deposit bakteri dan endotoksin bakteri, tetapi tindakan eliminasi endotoksin bakteri tidak cukup hanya melalui kedua cara tersebut. Tindakan

instrumentasi akan menghasilkan *smear layer* yang dapat mempengaruhi adaptasi fibroblas pada proses penyembuhan.¹⁴ *Smear layer* bertindak sebagai *physical barrier* antara jaringan periodontal dan permukaan akar, yang akan menghambat terbentuknya perlekatan baru.¹⁴

Menurut Mariotti, terdapat beberapa usaha untuk meningkatkan regenerasi periodontal, salah satunya adalah penggunaan bahan kimia untuk biomodifikasi permukaan akar (*root surface conditioning*).¹⁵ Asam sitrat, tetrasiklin HCl, dan gel etilendiaminetetrasetat (*EDTA*) merupakan agen klasik untuk *root surface conditioning*. Tujuan prosedur ini adalah detoksifikasi, dekontaminasi dan demineralisasi permukaan akar.^{13,15} Prosedur ini akan menghilangkan *smear layer* yang terjadi selama instrumentasi mekanik serta mengekspos matriks kolagen dentin dan sementum.^{13,15} Matriks kolagen berfungsi sebagai *support* untuk merangsang kemotaktik, migrasi dan perlekatan dari sel pada proses penyembuhan dan pembentukan perlekatan jaringan ikat baru.¹⁶

Penelitian Shetty (2008) membandingkan penggunaan minosiklin, *doxycycline*, *citric acid* dan *tetracycline HCl* pada permukaan akar gigi yang mengalami hipermineralisasi, yang dioles dengan *cotton pellet* selama lima menit, hasilnya menunjukkan ada pelebaran diameter tubuli dentin pada keempat grup tersebut. Jumlah tingkatan pembukaan tubuli dentin yang terbanyak terdapat pada tetrasiklin. Pada penelitian ini juga menunjukkan kemampuan tetrasiklin sebagai *agent root surface conditioning* yang memadai untuk menghilangkan *smear layer*.¹⁷

Penelitian histologis pada hewan coba yang dilakukan oleh Wikesjo dkk. (2005) menunjukkan bahwa permukaan akar yang telah dilakukan biomodifikasi dengan bahan *EDTA* 18% cenderung menghasilkan perlekatan jaringan ikat baru daripada perlekatan epitel.¹⁶ Bahan *EDTA* 18% memfasilitasi perlekatan, migrasi dan kontraksi fibroblas, yang mengarah pada perlekatan sistem kolagen pada permukaan akar.¹⁶ Penelitian ini juga menunjukkan bahwa *EDTA* 24% dengan pH antara 7,2 – 7,4 dan aplikasi selama 2- 3 menit, secara signifikan lebih efektif untuk menghilangkan *smear layer* dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah. *Root surface conditioning* dengan *EDTA* 24% pada pH netral telah menunjukkan efektivitas dalam menghilangkan *smear layer* dan membuka matriks kolagen dari

dentin dan sementum. *Root surface conditioning* dengan *EDTA* juga dilaporkan tidak mengganggu vitalitas dari periodonsium sekitar. Asam etilendiamina tetrasetat memberikan efek demineralisasi melalui “*chelating* “*divalent* kation pada pH netral.¹⁸ Pada penelitian lainnya oleh Ashok dan Shobha, dimana sampel permukaan akar gigi yang mengalami periodontitis direndam dalam *citric acid*, *tetracycline*, dan *EDTA 8%* , didapatkan hasil adanya pembukaan diameter tubuli dentin yang lebih besar dibandingkan *EDTA 8%*.¹⁹

Minosiklin HCl adalah salah satu turunan antibiotika tetrasiklin spektrum luas yang sangat aktif terhadap bakteri-bakteri anaerob negatif Gram, dan dianggap sebagai salah satu antibiotika paling poten dalam eliminasi patogen periodontal.²⁰ Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1967, minosiklin juga diketahui memiliki efek menghambat *matrixmetaloproteinase*, termasuk kolagenase.²⁰ Atilla dan Baylas menemukan bahwa minosiklin HCl 2,1% dapat mengikat kandungan kalsium dan fosfat pada permukaan akar. Hal ini akan membuka matriks kolagen dan menghilangkan *smear layer* paska instrumentasi mekanik.²¹ Menurut Zhang, karena sifat-sifat tersebut minosiklin HCl 2,1% dapat digunakan sebagai agen *root surface conditioning* yang akan menghilangkan endotoksin bakteri dan *smear layer* pada permukaan akar gigi yang mengalami periodontitis, merangsang perlekatan sel-sel fibroblas, melindungi penyembuhan periodontal dan meningkatkan regenerasi periodonsium yang terjadi.²¹ Penelitian yang dilakukan Minabe dkk. (1994) dengan metode perendaman (pasif) dalam *minocycline solution* 10mg/ml, 50mg/ml, dan 5mg/ml selama 10 menit, dimana ketika waktu perendaman sama, didapatkan minosiklin 10mg/ml lebih efektif untuk mengeliminasi endotoksin, tetapi metode ini tidak lebih baik bila dibandingkan dengan metode aktif (diolet/diusap).²²

Adanya perbedaan hasil dan metode di atas terhadap pemilihan bahan *root surface conditioning* dalam terapi regenerasi periodontal, menjadikan penelitian ini adalah untuk memilih bahan *root surface conditioning* yang memadai, mudah pengaplikasian, mudah didapat, dan efektif untuk meningkatkan regenerasi periodontal. Pemilihan bahan minosiklin terutama karena daya antibakterinya, sedangkan *EDTA* dipilih karena bahan ini paling sering digunakan oleh para klinisi, dalam terapi endodontik dan periodontal.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Penggunaan *agent root surface conditioning* setelah debridemen mekanik dan penghalusan akar merupakan salah satu usaha tambahan untuk meningkatkan regenerasi jaringan dalam perawatan bedah periodontal karena setelah debridemen mekanis dan penghalusan akar, *smear layer* akan terbentuk. Para peneliti telah mengemukakan adanya efikasi gel etilendiaminatetrasetat untuk *root surface conditioning* dan kini *ointment* minosiklin HCl hadir sebagai salah satu alternatif. Atas dasar tersebut maka perlu di analisis sejauh mana efektivitas antara kedua jenis agen *root surface conditioning* (EDTA dan minosiklin) untuk menghilangkan *smear layer* sehingga nantinya akan didapatkan tingkatan pembukaan tubuli dentin pada permukaan akar yang dapat meningkatkan proses regenerasi periodontal. Tingkatan keberadaan *smear layer* akan dilihat melalui *Scanning Electron Microscope*.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1.3.1 Pertanyaan Umum

Penggunaan bahan *root surface conditioning* manakah yang lebih efektif untuk penghilangan *smear layer* antara minosiklin HCl 2,1% dan EDTA gel 24% (Prefgel) setelah penghalusan akar gigi secara *in vitro*?

1.3.2 Pertanyaan Khusus

1.3.2.1 Apakah tingkatan penghilangan *smear layer* pada pemberian *ointment* minosiklin HCl 2,1% setelah penghalusan akar gigi lebih baik daripada penghalusan akar gigi saja secara *in vitro*?

1.3.2.2 Apakah tingkatan penghilangan *smear layer* pada pemberian *buffered EDTA* 24% setelah penghalusan akar gigi lebih baik daripada penghalusan akar gigi saja secara *in vitro*?

1.3.2.3 Apakah terdapat perbedaan tingkatan penghilangan *smear layer* setelah penghalusan akar gigi *root surface conditioning* menggunakan minosiklin HCl dengan *root surface conditioning* menggunakan EDTA daripada penghalusan akar gigi saja secara *in vitro*?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Menganalisis efektifitas pemberian bahan *ointment* minosiklin HCl 2,1% dan bahan *buffered EDTA gel* 24% terhadap tingkatan menghilangkan *smear layer* secara *in vitro*.

1.4.2 Tujuan Khusus

1.4.2.1 Menganalisis efektifitas pemberian bahan *ointment* minosiklin HCl 2,1% terhadap tingkatan penghilangan *smear layer* setelah penghalusan akar gigi secara *in vitro*.

1.4.2.2 Menganalisis efektifitas pemberian bahan *buffered EDTA* 24% terhadap tingkatan menghilangkan *smear layer* secara *in vitro*.

1.4.2.3 Menganalisis efektifitas tingkatan menghilangkan *smear layer* antara *root surface conditioning* dengan bahan *ointment* minosiklin HCL 2,1% setelah penghalusan akar gigi dan bahan *root surface conditioning* dengan bahan *buffered EDTA gel* 24% setelah penghalusan akar gigi secara *in vitro*.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat menjadi sumbangsih bagi peningkatan mutu pelayanan perawatan penyakit periodontal dalam masyarakat umum di Indonesia.

1.5.2 Dapat membantu para praktisi dalam pemilihan bahan *root surface conditioning* yang dapat menghilangkan *smear layer* sehingga dapat menghasilkan tingkatan pembukaan tubuli dentin yang lebih baik dan akhirnya meningkatkan terjadinya perlekatan baru secara klinis.

1.5.3 Dalam bidang periodonsia, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bahan *root surface conditioning* yang efektif dalam terapi regenerasi periodontal.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Periodontitis

Periodontitis merupakan penyakit peradangan pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh mikroorganisme spesifik atau kelompok dari mikroorganisme spesifik yang mengakibatkan kerusakan progresif dari ligamen periodontal dan tulang alveolar disertai hilangnya perlekatan jaringan ikat ke gigi yang ditandai dengan terbentuknya poket, resesi atau keduanya.¹ Periodontitis dapat berkembang dari gingivitis pada pasien yang memiliki status imun yang rentan, adanya faktor risiko dan adanya mikroflora patogen.⁸ Peradangan gingiva ini menjalar menuju struktur penyangga gigi yang lebih dalam, menyebabkan kerusakan kolagen dan kehilangan tulang alveolar.¹ *Junctional epithelium* mengalami degenerasi menjadi poket periodontal yang meluas ke arah apikal dan lateral.⁸ Poket semacam ini merupakan *resevoir* oportunistik bagi bakteri patogen periodontal, hal ini menyebabkan periodontitis terus terjadi dan kerusakan makin meluas.⁸ Berdasarkan *AAP International Workshop for the Classification of Periodontal Diseases* tahun 1999, klasifikasi terkini menyederhanakan banyak bentuk periodontitis yang menjadi tiga manifestasi umum: periodontitis kronis, periodontitis agresif dan periodontitis sebagai manifestasi penyakit sistemik.¹ Berdasarkan kedalaman poket periodontal, periodontitis dibedakan menjadi tipe ringan dengan kedalaman poket 1-3 mm, tipe sedang dengan kedalaman poket 4-6 mm, dan tipe berat dengan kedalaman poket lebih dari 6 mm.⁸ Berdasarkan daerah yang mengalami peradangan, periodontitis terbagi atas periodontitis lokal (bila daerah yang mengalami peradangan <30%) dan periodontitis menyeluruh (bila daerah yang mengalami peradangan >30%). Berdasarkan banyaknya kehilangan perlekatan periodontal yang terjadi, periodontitis dibedakan atas *slight* (bila kehilangan perlekatan 1-2 mm), *moderate* (bila kehilangan perlekatan 3-4 mm), dan *severe* (bila kehilangan perlekatan ≥ 5 mm).¹ Kehilangan perlekatan lebih dari 2 mm per tahun menandakan bahwa penyakit ini berjalan cepat dan pasien harus mendapat perawatan segera.

2.1.1 Etiologi Periodontitis

Etiologi utama dari periodontitis kronis adalah akumulasi dari faktor lokal yaitu plak biofilm.¹ Peningkatan proporsi dari organisme negatif Gram pada plak subgingiva, yang antara lain terdiri dari *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* dan *Treponema denticola* sering dihubungkan dengan kehilangan perlekatan dan kerusakan tulang pada periodontitis kronis.²³ Selain bakteri, sejumlah mediator peradangan seperti *IL-1*, *TNF- α* dan *PGE2* yang memapar tulang alveolar, mengakibatkan terjadinya kehilangan tulang alveolar. Hal ini terjadi karena ketidakseimbangan resorpsi dan aposisi tulang.²³

Beberapa bakteri mampu melekat dan berkolonisasi di permukaan gigi, kemudian menyiapkan lahan untuk kolonisasi mikroorganisme lainnya.²⁴ Lapisan yang berkembang melalui cara ini disebut plak bakteri atau biofilm. Biofilm adalah nama sekelompok bakteri yang terorganisasi pada permukaan padat (seperti pada badan kapal, katup jantung buatan, pipa air) yang terdiri dari mikroorganisme, makromolekul bakteri ekstraselular, dan produk-produk yang berasal dari medium sekitar (misalnya saliva atau cairan sulkus).²⁴ Plak bakteri adalah bentuk biofilm mulut. Struktur biofilm tidak hanya menghalangi difusi *growth factors* kedalam plak bakteri namun juga membentuk barrier yang efektif melawan pertahanan host (contoh: antibodi, *lysozyme*, *lactoferrine*) dan substansi antimikroba (contoh: *mouth rinses*, antibiotik).²⁴

Bakteri diperlukan untuk menimbulkan penyakit periodontal, namun bakteri saja tidak cukup untuk menginisiasi perkembangan penyakit.²⁴ Kerusakan periodonsium adalah hasil interaksi antara populasi bakteri subgingiva yang kompleks dan mekanisme pertahanan tubuh yang spesifik.²⁴ Periodontitis juga dipengaruhi oleh mekanisme respon imun dan inflamasi terhadap mikroflora mulut atau plak bakteri, terutama yang menempel kepada permukaan gigi atau yang telah terbentuk secara subgingival.²⁴ Secara alamiah periodontitis tergantung dari sejauh mana interaksi antara agen bakteri, lingkungan, dan respon mekanisme pertahanan host terhadap serangan bakteri.²⁴ Secara lokal, bakteri dan produknya (seperti endotoksin lipopolisakarida) akan menembus jaringan periodontal pejamu dan menstimulasi ekspresi mediator inflamasi pejamu seperti metabolit asam *arachidonat* (*Prostaglandin E2*) dan sitokin (*Interleukin-1*).²⁴ Mediator-mediator

ini kemudian memicu inflamasi lokal dan perubahan jaringan yang bersifat merusak. Studi longitudinal mengindikasikan bahwa perubahan destruktif ini tidak berlanjut terus-menerus namun tampaknya terbatas kepada “*random bursts*” dalam interval yang pendek (enam bulan atau kurang).²⁴ Perpaduan antara beberapa faktor tersebut menyebabkan peradangan pada jaringan periodontal pejamu yang disebut periodontitis kronis. Faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan periodontitis progresif termasuk merokok, diabetes, obesitas, kontrol plak yang buruk, dan genetik.²⁴

2.1.2 Poket Periodontal

Poket periodontal, menurut Newman dan Carranza didefinisikan sebagai bertambahnya kedalaman sulkus gingiva secara patologis dan merupakan salah satu gambaran klinis yang paling utama dalam penyakit periodontal.⁸ Jenis poket ini terjadi karena adanya kerusakan jaringan penyangga.⁸ Bertambahnya kedalaman poket periodontal menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi jaringan, termasuk diantaranya: (1) Migrasi apikal biofilm dan terbentuknya plak subgingiva; (2) meluasnya area epitel yang dapat terpapar plak bakteri; (3) peningkatan eksudat dan migrasi neutrofil.²⁵ Meluasnya kerusakan ke arah apikal akan menyebabkan kerusakan perlekatan dan mengarah pada tanggalnya gigi. Berbagai keadaan yang dapat menyebabkan rusaknya jaringan dan kehilangan perlekatan secara klinis, tampak serupa untuk semua bentuk periodontitis.²⁵

Terdapat dua jenis poket periodontal berdasarkan letak dasar poket: *Suprabony* (*supracrestal* atau *supraalveolar*), dimana dasar dari poket periodontal berada lebih korona daripada batas paling korona dari tulang alveolar. *Intrabony* (*infrabony*, *subcrestal* atau *intraalveolar*), dimana dasar dari poket periodontal berada lebih apikal daripada batas paling korona dari tulang alveolar.⁸ Pada *intrabony*, dinding lateral poket berada diantara permukaan akar gigi dan tulang alveolar.⁸ Poket dapat melibatkan satu, atau lebih permukaan gigi dengan kedalaman yang dapat saja berbeda-beda.⁸ Poket periodontal dapat pula berbentuk spiral (berasal dari satu permukaan gigi mengitari gigi tersebut dan melibatkan lebih dari satu permukaan gigi).⁸ Poket jenis ini paling umum terjadi pada area

furkasi. Tanda-tanda klinis seperti margin gingiva yang menebal, berwarna merah kebiruan memanjang dari margin menuju mukosa alveolar, perdarahan gingiva, supurasi, mobilitas gigi dan pembentukan diastema serta adanya nyeri terlokalisir “di dalam tulang” merupakan tanda klinis yang mengindikasikan kemungkinan poket periodontal. Satu-satunya cara dapat diandalkan untuk mendeteksi adanya poket dan kedalamannya adalah dengan probing secara teliti di sepanjang tepi gingiva di setiap permukaan gigi.⁸

Poket periodontal berisi debris yang terutama mengandung mikroorganisme dan produk mikroorganisme (enzim, endotoksin, dan produk metabolik lain), cairan gingiva, sisa makanan, mucin dari saliva, sel epitel yang mengelupas, dan leukosit. Eksudat purulen, bila ada, terdiri atas leukosit; bakteri hidup dan nekrotik; serum; dan sedikit fibrin. Sebuah penelitian oleh Graham (dalam Carranza) menunjukkan bahwa isi dari poket periodontal, walaupun telah disaring dan bebas mikroorganisme, tetap toksik saat di injeksikan secara subkutan pada hewan coba.⁸ Endotoksin bakteri merupakan komponen lipopolisakarida dari dinding sel bakteri negatif Gram, yang terbukti terlibat dalam patogenesis penyakit periodontal. Sejauh ini endotoksin telah ditemukan pada plak gigi, saliva, eksudat saliva dan dinding permukaan akar yang terpapar lingkungan poket periodontal.⁸

Dinding permukaan akar gigi yang terpapar poket periodontal seringkali mengalami perubahan yang dapat menyebabkan infeksi periodontal terus terjadi. Saat poket periodontal menjadi lebih dalam, akan terjadi kerusakan pada serat kolagen yang melekat pada sementum dan permukaan akar menjadi terpapar lingkungan rongga mulut.⁸ Sisa dari *sharpey's fibers* mengalami degenerasi dan menciptakan lingkungan yang menunjang penetrasi bakteri dari rongga mulut.⁸ Patogen hidup ditemukan pada 87% gigi bebas karies yang mengalami penyakit periodontal dan penetrasi bakteri ini dilaporkan dapat mencapai *cementodentinal junction*.⁸ Beberapa jenis bakteri mampu mengawali kolonisasi di permukaan gigi dan menyiapkan lahan untuk kolonisasi mikroorganisme lainnya membentuk lapisan biofilm.²⁴ Struktur biofilm tidak hanya menghalangi difusi *growth factors* kedalam plak bakteri tapi juga membentuk *barrier* yang efektif melawan pertahanan inang dan substansi antimikroba.²⁴

2.1.3 Perawatan Periodontitis

Perawatan periodontitis dalam tujuan jangka pendek bertujuan menghilangkan peradangan dan infeksi yang terjadi dan koreksi terhadap kondisi-kondisi dalam mulut yang juga berperan sebagai penyebab peradangan jaringan periodontal.²⁶ Menurut Mombelli dkk. (1995), perawatan periodontal dapat terbagi atas dua fase, yaitu fase perawatan aktif dan fase *maintenance*.²⁷ Tahap awal dari fase perawatan aktif lebih berhubungan dengan faktor penyebab, yaitu plak dan kalkulus, termasuk di dalamnya adalah *Dental Health Education (DHE)*, skeling dan penghalusan akar.²⁷ Tujuan utama dari perawatan tahap awal tersebut adalah untuk mereduksi bakteri patogen pada permukaan akar, dan jaringan yang ada, serta mengeliminasi peradangan pada jaringan periodontal. Perawatan tahap awal ini juga bertujuan untuk menghilangkan struktur patologis yang mengandung materi sitotoksik dengan menyediakan permukaan akar yang kondusif secara biologis untuk terbentuknya kembali perlekatan periodonsium.²⁷ Adapun fase selanjutnya dari perawatan aktif adalah terapi bedah periodontal.²⁷

Tujuan utama terapi periodontal tidak hanya menghentikan penyakit, namun juga memperkirakan terjadinya regenerasi periodontal pada daerah yang mengalami kerusakan, *new attachment* dan regenerasi periodontal merupakan kondisi ideal yang ingin dicapai pada perawatan periodontal.²⁸ Konsep dari terapi periodontal telah berubah selama 30 tahun terakhir, dari pendekatan *resective* ke pendekatan *regenerative*.²⁸ Menurut *American Academy of Periodontology (AAP)*, (2001) regenerasi periodontal adalah memperbaiki (*restorasi*) kehilangan dari jaringan periodontal.²⁸ Regenerasi jaringan periodontal merupakan proses fisiologi yang terus menerus, namun pada kenyataannya regenerasi di pengaruhi banyak faktor yang sulit di kontrol, sehingga hasil perawatan periodontal seringkali tidak ideal.²⁸ Pada poket *residual* lebih dari atau sama dengan 6 mm, maka keadaan ini merupakan faktor risiko untuk terjadinya kerusakan jaringan yang lebih berat.²⁹ Pada periodontitis berat disertai poket dengan kedalaman 6 mm atau lebih perlu dilakukan perawatan bedah periodontal untuk menghilangkan jaringan lunak dan keras yang telah mengalami kerusakan.²⁹

2.2 Terapi Regenerasi Periodontal

Terapi regenerasi periodontal merupakan tahap selanjutnya setelah kondisi keradangan teratasi dan merupakan tujuan dari perawatan periodontal.²⁹ Regenerasi di definisikan sebagai rekonstruksi dari jaringan yang hilang dimana seluruh komponen periodonsium (sementum, periodontal ligamen berorientasi fungsional, tulang alveolar, dan gingiva) yang sebelumnya hilang karena penyakit, kembali terbentuk sesuai arsitektur dan fungsi yang seharusnya.²⁹ Pada proses awal regenerasi, epitel gingiva diganti dengan epitel dan jaringan ikat dibawahnya, ligamen periodontal diganti oleh jaringan ikat, sedangkan tulang dan sementum tidak dapat diganti oleh tulang dan sementum yang ada, tetapi diganti oleh jaringan ikat yang merupakan jaringan asal tulang dan sementum. Pada akhirnya proses dari regenerasi periodontal ini sedapat mungkin meniru tahapan perkembangan embriologik jaringan periodontal.²⁹

Tujuan dari regenerasi periodontal adalah mengembalikan setiap struktur periodonsium yang telah hilang karena proses penyakit.²⁹ Beberapa teknik bedah periodontal terus dikembangkan untuk mendapatkan tujuan dari perawatan ini.²⁸

Innovative surgical techniques and materials to regenerate periodontal tissues	
Access flap surgery	Thorough root debridement of the root surface
Resective surgery	Gingivoplasty or gingivectomy, osteoplasty or ostectomy, Widman flap, Newman flap, apically repositioned flap, root resection or hemisection, mesial or distal wedge
Regenerative surgery	Guided tissue regeneration, bone substitutes, bioactive materials
Mucogingival (plastic) surgery	Marginal tissue recession defects, inadequate zone of keratinised tissues, decreased vestibular depth, aberrant frenum attachment, gingival excess, abnormal gingival colour, ridge deficiencies
Preprosthetic surgery	Crown lengthening, endosseous dental implants

Tabel 2.1 Teknik bedah dalam regenerasi periodontal²⁸

Penggunaan bahan *root surface conditioning* yang bertujuan menghilangkan *smear layer* sehingga memudahkan terjadinya perlekatan jaringan baru merupakan cara lama dan paling sederhana serta diyakini dapat membantu

terjadinya proses regenerasi periodontal.¹⁵ Keberhasilan regenerasi periodontal dapat di ketahui melalui probing, evaluasi radiografis, dan pengukuran langsung tulang yang terbentuk serta histologi jaringan.²⁸

2.3 *Smear Layer*

Permukaan akar gigi yang mengalami periodontitis umumnya akan menjadi hipermineralisasi dan terkontaminasi oleh bakteri, keadaan tersebut menyulitkan untuk terjadinya migrasi sel yang sangat penting untuk keberhasilan penyembuhan periodontal.^{30,31} Tindakan skeling dan penghalusan akar gigi (SPA) ternyata tidak dapat mengurangi kontaminasi bakteri secara keseluruhan, mengingat tindakan mekanikal tersebut dapat menghasilkan *smear layer*, yang mengandung toksin dari bakteri.¹¹ *Smear layer* dideskripsikan sebagai lapisan partikel kecil dari matriks kolagen yang termineralisasi.³² *Smear layer* mengandung materi organik dan anorganik dalam bentuk partikel dengan ukuran yang bervariasi antara 1 milimikron hingga 15 milimikron.³³ Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kehadiran dari *smear layer* berada antara permukaan akar gigi dan jaringan ikat yang dapat berfungsi sebagai *physical barrier* terhadap perlekatan jaringan ikat ke permukaan akar gigi.³⁴ Pada penelitian terkini dinyatakan bahwa permukaan akar gigi yang hanya menerima terapi penghalusan akar menunjukkan adanya lapisan *smear layer* yang amorf, ireguler dengan sedikit tubuli dentin yang terbuka.³⁵

2.4 *Root Surface Conditioning*

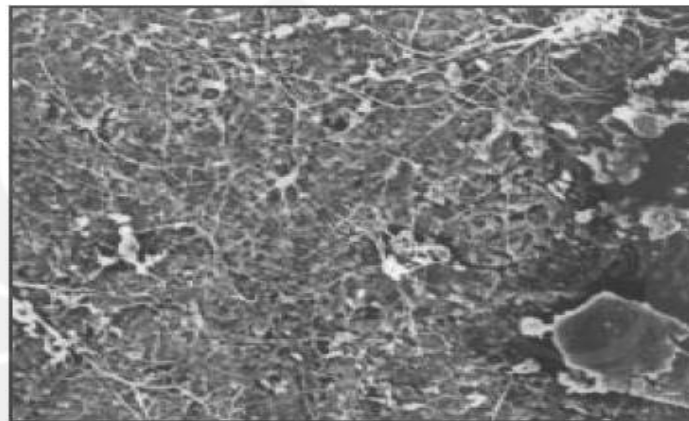
Regenerasi periodontal selalu merupakan tujuan utama dari perawatan periodontal, regenerasi akan terus berlangsung bahkan selama kerusakan periodontal masih berlangsung. Sebagian besar dari penyakit gusi dan periodontal merupakan proses radang kronik. Regenerasi sendiri merupakan bagian dari penyembuhan (*healing*). Namun, adanya bakteri dan produk-produk bakteri yang mendominasi proses peradangan bersama dengan produk dari peradangan, seperti eksudat dapat mengganggu proses regenerasi sel dan jaringan. Perlu diperhatikan bahwa untuk mendapatkan regenerasi periodontal sebaiknya melalui pendekatan biologis, karena jaringan periodontal tersusun oleh sel dan jaringan yang sifatnya

kompleks, yang kemudian akan membentuk sementum, ligamentum periodontal dan tulang alveolar.³⁶ Dasar dari proses regenerasi adalah bagaimana merekonstruksi jaringan yang kompleks tersebut ke permukaan akar gigi. Beberapa dari penelitian terkini melaporkan kemungkinan diperlukannya biomodifikasi terhadap permukaan akar gigi setelah tindakan mekanik terhadap permukaan akar untuk meningkatkan penyembuhan atau regenerasi.³⁶ Berbagai percobaan yang telah dilakukan dalam terapi regenerasi periodontal diantaranya adalah penggunaan bahan kimia terhadap permukaan akar (*root surface conditioning*). Penggunaan bahan kimia untuk *root surface conditioning* sebagai salah satu terapi dalam regenerasi periodontal, berfokus pada penggunaan asam untuk demineralisasi permukaan akar guna meningkatkan kemampuan regenerasi alami.³⁷ Penggunaan agen kimia *root surface conditioning* difokuskan untuk menghilangkan *smear layer* yang dihasilkan dari SPA, menghilangkan endotoksin bakteri, membuka tubuli dentin dan memunculkan *collagen fibers* dari permukaan akar gigi.³⁷ Penggunaan bahan kimia tersebut dapat merupakan terapi tambahan terhadap SPA untuk memfasilitasi perlekatan kembali dari jaringan ligamentum periodontal.³⁸ Eliminasi deposit bakteri, kalkulus, dan endotoksin bakteri dari permukaan akar dianggap esensial bagi terjadinya perlekatan jaringan ikat.¹⁸ Menurut Blomlöf dan Lindskog serta Baker, prosedur SPA akar hampir selalu menyisakan sementum terkontaminasi dan menciptakan *smear layer*, keadaan ini, akan mempersulit terbentuknya perlekatan jaringan ikat baru. dan pada akhirnya memberi efek negatif pada penyembuhan dan regenerasi periodontal.¹⁸

Menurut Mariotti dkk. salah satu usaha paling awal dalam terapi regenerasi periodontal adalah penggunaan bahan-bahan kimia dalam tindakan *root surface conditioning*.¹⁵ Konsep dari *root surface conditioning* adalah detoksifikasi, dekontaminasi dan demineralisasi permukaan akar.¹⁵ Hal ini akan menghilangkan *smear layer*, sisa bakteri, toksin bakteri dan membuka matriks kolagen dentin dan sementum.¹⁵ *Root surface conditioning* telah di perkenalkan dengan menggunakan beberapa bahan diantaranya adalah asam sitrat, tetrasiklin dan EDTA.³⁹⁻⁴¹ Penelitian terbaru dari Minabae dkk. menambahkan tentang penggunaan *minocycline* sebagai bahan kimia *root surface conditioning* dalam terapi regenerasi periodontal.²²



Gambar 2.1 Permukaan radikular yang bersih, tidak terdapat *smear layer*.⁴²



Gambar 2.2 Permukaan radikular yang terkontaminasi, *smear layer* meliputi sebagian besar permukaan radikular.⁴²

2.4.1 Agen Kimia *Root Surface Conditioning*

Penggunaan bahan kimia untuk *root surface conditioning* sebagai salah satu terapi dalam regenerasi periodontal, berfokus pada penggunaan asam untuk demineralisasi permukaan akar gigi guna meningkatkan kemampuan regenerasi alami. Pada operasi bedah periodontal, pemilihan penggunaan bahan *root surface conditioning* dapat dilihat dari beberapa hal diantaranya adalah dapat berfungsi menghilangkan bakteri dan toksin, menghilangkan *smear layer*, serta dapat secara selektif menghilangkan hidroksi apatit dan merangsang timbulnya matriks kolagen pada sementum.⁴¹ Beberapa bahan kimia *root surface conditioning* yang biasa digunakan di klinik adalah asam sitrat, tetrasiklin *HCl*, *EDTA* dan klorheksidin. Menurut Blomlof (1996), sejauh ini *smear layer* resisten terhadap salin.¹⁴

2.4.1.1 Asam Sitrat

Pada percobaan sebelumnya, oleh Vandana dkk. asam sitrat diketahui dapat menghilangkan *smear layer*, karena mengandung sebuah gugus dalam molekulnya yang akan berikatan dengan kalsium yang kemudian akan bertindak sebagai *chelating agent*.⁴³ Asam sitrat bekerja pada gugus hidroksiapatit dentin dengan melepas ion hidrogen yang mengikat kalsium pada kristal hidroksiapatit yang kemudian akan terjadi proses demineralisasi struktur kristalin.⁴³ Demineralisasi dengan asam sitrat meningkatkan *new attachment* dan regenerasi melalui efek anti bakteri, detoksifikasi permukaan akar, penyatuan kolagen antara fibril permukaan akar yang terbuka dan fibril kolagen jaringan lunak, menghilangkan *smear layer* dan stabilisasi bekuan darah.⁴³

2.4.1.2 EDTA (asam etilendiamina tetrasetat)

Penggunaan bahan *root surface conditioning* dengan pH rendah dapat menyebabkan nekrotik jaringan, sementara penggunaan bahan kimia *root surface conditioning* dengan pH netral tidak menyebabkan nekrotik jaringan.⁴⁴ Hal ini disebabkan karena EDTA dengan pH netral menghasilkan permukaan akar yang lebih biokompatibel bila dibandingkan dengan bahan EDTA yang memiliki pH yang lebih rendah, sehingga memudahkan perlekatan jaringan.¹³ Penelitian yang dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan *Scanning Electrone Microscopic (SEM)* menunjukkan penggunaan bahan EDTA gel pada pH netral sebagai *root surface conditioning* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghilangkan *smear layer*, melarutkan permukaan akar yang termineralisasi dan merangsang timbulnya serat-serat kolagen sehingga memudahkan migrasi dan perlekatan dari fibroblast.⁴⁴ Pada beberapa penelitian dengan menggunakan EDTA 18% menunjukkan hasil bahwa bahan kimia tersebut dapat memfasilitasi perlekatan, migrasi dan kontraksi fibroblas, yang juga mengarah pada perlekatan sistem kolagen pada permukaan akar.⁴¹ Adapun penggunaan EDTA 24% dengan nilai pH netral antara 7 – 7,2 dan aplikasi selama 2- 3 menit, secara signifikan dinilai lebih efektif untuk menghilangkan *smear layer*, melarutkan bagian dari permukaan akar yang termineralisasi, dan memunculkan *collagen fibers* dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah.⁴⁴

2.4.1.3 Tetrasiklin

Penelitian yang dilakukan oleh Bhardwaj dkk. (2011) melaporkan bahwa *conditioning* dengan menggunakan bahan tetrasiklin hidroklorida secara *in vitro* dalam berbagai teknik aplikasi didapatkan hasil terbaik berupa penghilangan *smear layer* dan terbukanya tubuli dentin adalah melalui teknik penggosokan (*burnishing*) dengan *cotton pellet* yang sudah terlebih dahulu direndam bahan tetrasiklin hidroklorida.⁴⁵

Tetrasiklin merupakan salah satu *drug of choice*, karena memiliki efek antibakteri, antienzimatik dan memiliki substansi yang sangat baik ketika diaplikasikan secara topikal pada permukaan akar secara *in vitro*.⁴⁶ Tetrasiklin juga memiliki beberapa sifat unik selain antibakteri yang dapat berkontribusi positif pada terapi periodontal antara lain penghambatan enzim kolagenase, efek anti inflamasi, penghambatan perlekatan mikroba dan *root surface conditioning (RCS)*.⁴⁷ Henes dkk. menunjukkan bahwa penggunaan bahan RCS dengan tetrasiklin tak hanya menghilangkan *smear layer* tapi juga menguntungkan dalam hal penghambatan aktifitas kolagenase dan resorpsi tulang melalui efek dari antimikroba yang dimilikinya.⁴⁷

2.4.1.4 Minosiklin

Minosiklin hidroklorida adalah obat antibiotik bakteriostatik turunan tetrasiklin yang semisintetik, bakteriostatik, memiliki pH yang rendah dan memiliki spektrum luas, meliputi kuman positif dan negatif Gram, aerobik dan anaerobik, dan biasanya digunakan untuk merawat berbagai macam infeksi.⁴⁸ Aktivitas antimikroba minosiklin adalah dengan menghambat sintesis protein bakteri. Antibiotik ini merupakan salah satu bentuk semisintetik dari tetrasiklin yang paling poten dan terbukti efektif dalam membunuh patogen periodontal yang berhubungan dengan periodontitis kronis.⁴⁸

Minosiklin diketahui memiliki efek menghambat *matrixmetalloproteinase (MMP)*, termasuk kolagenase.²¹ Atilla dan Baylas (dalam Zhang) menemukan bahwa minosiklin HCl 2,1% dapat mengikat kandungan kalsium dan fosfat pada daerah permukaan akar gigi.²¹ Hal ini akan membuka matriks kolagen dan menghilangkan *smear layer* pasca instrumentasi mekanik.²¹ Menurut Zhang,

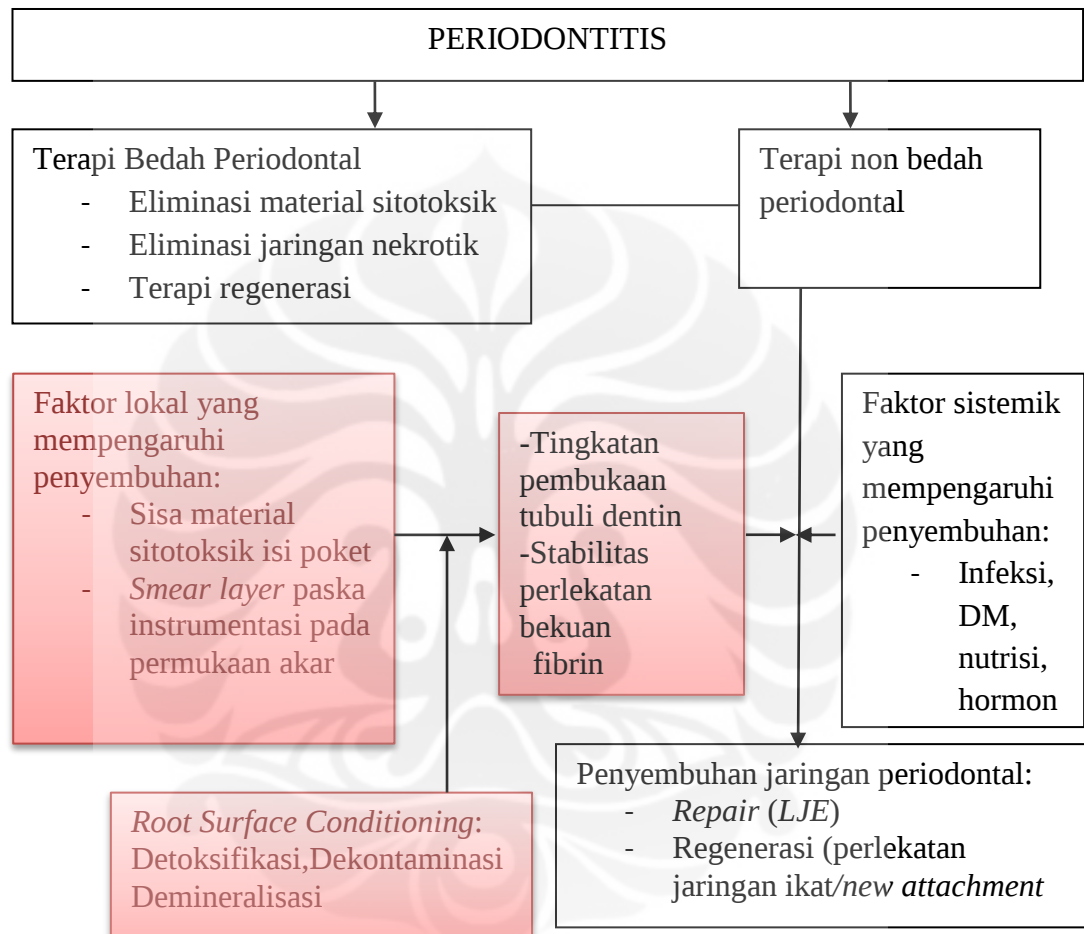
karena sifat-sifat tersebut, minosiklin HCl 2,1% dapat digunakan sebagai agen *root surface conditioning* yang dapat melindungi penyembuhan periodontal, meningkatkan stabilisasi bekuan fibrin, dan meningkatkan regenerasi periodonsium yang terjadi.²¹

2.5 Pengaruh penggunaan *ointment* minosiklin HCl dan *EDTA gel* terhadap *smear layer*

Tujuan dari perawatan periodontal adalah tercapainya regenerasi jaringan pendukung gigi yang sebelumnya telah terekspos oleh penyakit periodontal.⁴⁹ Salah satu faktor utama yang menghambat proses regenerasi adalah faktor alamiah dari periodontitis itu sendiri yang umumnya menyerang permukaan akar. Keradangan yang kompleks disertai proses enzimatik dan faktor biologi lainnya yang menyertai penyakit periodontal menghasilkan perubahan fisik dan kimia yang nyata, khususnya pada permukaan sementum akar gigi.⁴⁹ Perawatan tahap awal yang selama ini dilakukan untuk mengurangi peradangan jaringan periodontal melalui tindakan mekanik untuk menghilangkan plak dan kalkulus, toksin, serta sementum akar gigi yang mengalami peradangan ternyata menghasilkan lapisan yang amorf berupa *smear layer* yang berisikan materi organik dan anorganik dalam bentuk partikel dengan ukuran yang bervariasi antara satu milimikron hingga 15 milimikron.³³ *Conditioning* permukaan akar gigi yang diaplikasikan secara topikal melalui penggunaan cairan asam diyakini tidak saja dapat menghilangkan *smear layer* akan tetapi juga dapat menghilangkan toksin bakteri dan material lainnya yang mengkontaminasi permukaan akar gigi.⁴⁹ Beberapa bahan kimia *root surface conditioning* (RCS) yang biasa digunakan diantaranya *EDTA gel* dan minosiklin *gel*. Pemilihan *EDTA* karena bahan ini sering digunakan pada aplikasi di klinik, memiliki pH netral, dan *chelating agent* berupa Ca^{2+} .⁴⁹ Minosiklin dipilih karena merupakan jenis antibiotik bakteristatik, dapat mengikat kandungan kalsium dan fosfat pada permukaan akar gigi sehingga dapat membuka matriks kolagen dan menghilangkan *smear layer* paska instrumentasi mekanik.⁴⁸ Proses demineralisasi permukaan akar gigi oleh bahan kimia RCS akan menghilangkan *smear layer*, mengekspos matriks kolagen mendukung fungsi dari kemotaksis, migrasi dan perlekatan sel pada proses penyembuhan serta terjadinya perlekatan baru dari jaringan ikat.⁴⁹

Penelitian sebelumnya yang dilakukan secara *in vitro* didapatkan bahwa perlekatan sel pada permukaan akar gigi yang sebelumnya dilakukan *conditioning* dengan bahan RCS memiliki hasil yang lebih baik.⁴⁹ Penelitian kali ini dilakukan dengan melibatkan 30 sampel gigi yang terbagi dalam tiga kelompok. Kelompok *EDTA gel*, minosiklin *gel*, dan salin sebagai kelompok kontrol. Pemakaian salin sebagai larutan kontrol karena bahan ini juga merupakan bahan yang sering digunakan, selain itu salin bersifat resisten terhadap *smear layer*.¹⁴ Sampel gigi berasal dari gigi-gigi akar tunggal dan ganda yang dicabut karena goyang akibat kelainan penyakit periodontal. Gigi-gigi dengan karies akar tidak dimasukkan ke dalam sampel, karena dikhawatirkan akan mempengaruhi topografi dari permukaan akar gigi.⁴⁹ Minimal instrumentasi selama pencabutan juga menjadi pertimbangan untuk menghindari trauma pada permukaan akar gigi. Gigi-gigi yang sebelumnya telah dilakukan skeling dan penghalusan akar gigi (SPA) juga tidak disertakan dalam penelitian, karena dikhawatirkan tindakan SPA dapat mempengaruhi permukaan akar gigi.⁴⁹ Faktor lain yang juga menjadi faktor eksklusi dalam penelitian ini adalah gigi-gigi yang mengalami atrisi, abrasi, erosi, dan dari individu yang merokok karena keadaan tersebut dikhawatirkan dapat mengakibatkan perubahan struktur gigi, seperti komposisi mineral gigi dan dentin sklerotik.⁴⁹ Aplikasi RCS dilakukan dengan teknik aktif (penggosokan) dengan *cotton pellet* yang telah direndam bahan RCS sebelumnya, karena teknik ini dinilai dapat menghilangkan *smear layer* lebih baik.⁴⁹

2.6 Kerangka Teori



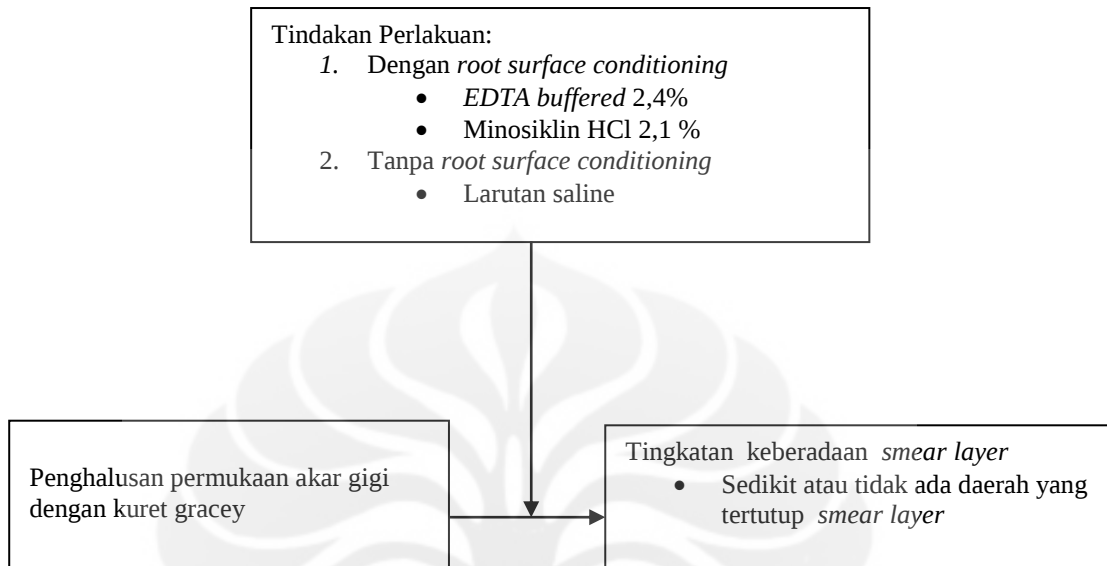
----- → yang diteliti

Periodontitis adalah penyakit peradangan pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh plak dan kalkulus sebagai faktor utama. Terapi pada penyakit periodontal dapat dilakukan baik secara bedah ataupun non bedah. Terapi bedah pada perawatan penyakit periodontal umumnya bertujuan untuk mengeliminasi material sitotoksik yang berasal dari poket periodontal, dan juga merupakan salah satu upaya terapi regenerasi periodontal. Sementara terapi non bedah yang biasanya dilakukan pada fase awal perawatan periodontitis pada umumnya adalah pembersihan karang gigi dan penghalusan akar. Permukaan akar gigi yang mengalami periodontitis pada umumnya menjadi hipermineralisasi karena adanya toksin dari bakteri. Setelah tindakan mekanik berupa penghilangan plak dan kalkulus, serta penghalusan akar, biasanya akan terbentuk *smear layer* yang nantinya akan menutupi tubuli dentin, dan dapat bertindak sebagai *barrier* yang akhirnya akan menghambat proses regenerasi periodontal. Penggunaan bahan *root surface conditioning* sebagai salah satu terapi tambahan (*adjunctive*) yang bertujuan untuk mendetoksifikasi, dekontaminasi, dan demineralisasi, melalui penghilangan *smear layer*, yang akan dapat memudahkan pembukaan tubuli dentin, dan perlekatan bekuan fibrin. Pada akhirnya tindakan tersebut bertujuan untuk penyembuhan jaringan periodontal yang dapat berupa *repair* (*LJE*) dan regenerasi (perlekatan baru).

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis

3.2.1 Hipotesis Mayor

Ada hubungan antara penggunaan bahan *root surface conditioning* (*EDTA gel* 24% dan ointment minosiklin 2,1%) terhadap tingkatan keberadaan *smear layer* dalam proses terapi regenerasi periodontal secara *in vitro*.

3.2.2. Hipotesis Minor

3.2.2.1. Ada hubungan antara tingkatan keberadaan *smear layer* dalam proses terapi regenerasi periodontal secara *in vitro*.

3.2.2.2. Ada hubungan antara penggunaan bahan *root surface conditioning* (*EDTA gel* 24%) terhadap tingkatan keberadaan *smear layer* dalam proses terapi regenerasi periodontal secara *in vitro*.

3.2.2.3. Ada hubungan antara penggunaan bahan kimia *root surface conditioning* (ointment minosiklin 2,1%) terhadap tingkatan keberadaan *smear layer* dalam proses terapi regenerasi periodontal secara *in vitro*.

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Eksperimental laboratoris

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

- Klinik periodonsia RSKGM FKG UI untuk pengambilan sampel gigi manusia dengan indikasi ekstraksi karena penyakit periodontal
- Laboratorium biologi oral FKG UI untuk persiapan sampel sebelum perlakuan, perlakuan sampel dan persiapan sampel untuk evaluasi dengan *Scanning Electron Microscope (SEM)*
- Laboratorium Teknologi Biomedis Program Pascasarjana UI untuk evaluasi *SEM*
- April 2014 sampai dengan Mei 2014

4.3 Sampel Penelitian

Permukaan akar gigi manusia yang diekstraksi karena penyakit periodontal, bagian proksimal sepertiga servikal.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

- **Jenis *root surface conditioning***
 - *Ointment* minosiklin HCL 2,1% (Perioclone)
 - *Buffered EDTA gel* 24% (PrefGel)
 - Saline (kontrol)

4.4.2 Variabel Terikat

- Tingkatan keberadaan *smear layer* sesudah aplikasi bahan *root surface conditioning* (*EDTA gel* 24% dan *minocycline gel* 2,1%).

4.5 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Nilai	Skala
1.	Variabel Bebas <i>Root surface conditioning</i>	Merupakan aplikasi dari sejenis bahan kimia, pada daerah permukaan akar gigi yang mengalami periodontitis dan telah dilakukan debridemen secara mekanik dan juga penghalusan akar gigi			Nominal
2.	Variabel Bebas <i>Ointment Minosiklin HCl 2,1% (Periocline)</i>	<i>Ointment</i> Minosiklin HCl merupakan salah satu obat antibiotik jenis bakterostatik yang digunakan sebagai bahan <i>root surface conditioning</i> yang diaplikasikan dengan cara mengalirkan bahan melalui tip khusus ke arah spesimen permukaan akar gigi setelah sebelumnya pada permukaan akar tersebut yang telah di kuret dengan Gracey 5/6 (Osung)	Spesimen dioles dengan <i>brush</i> secara simultan dalam satu arah untuk kemudian dilakukan repetisi sebanyak tiga kali	Periocline: 1 syringe 0,25 m	Nominal
3.	Variabel Bebas <i>Buffered EDTA gel 24% (PrefGel)</i>	Merupakan bahan <i>etching</i> yang digunakan sebagai bahan <i>root surface conditioning</i> pada pH yang netral. Pengaplikasiannya dengan mengalirkan bahan melalui tip khusus ke arah spesimen permukaan akar gigi yang telah di kuret dengan Gracey 5/6 (Osung).	Spesimen ditetesi bahan <i>buffered EDTA</i> gel hingga menutupi seluruh permukaan dari spesimen selama dua menit	Prefgel: 1 syringe 0,6ml	Nominal
4.	Variabel Terikat <i>Smear Layer</i>	<i>Smear layer</i> adalah substansi yang terbentuk di daerah permukaan akar gigi.	Skor Penilaian: Skor 1: Permukaan akar gigi tanpa <i>smear layer</i> dan tubuli dentin terbuka	Periocline: 1 syringe 0,25 mm	Nominal

4.6 Kriteria Sampel

4.6.1 Kriteria Inklusi

- Gigi manusia akar tunggal maupun ganda
- Di lakukan pencabutan karena penyakit periodontal
- Gigi berasal dari subjek yang tidak merokok

4.6.2 Kriteria Eksklusi

- Adanya karies atau restorasi dibawah batas *cemento enamel junction*
- Permukaan radikular yang abnormal
- Abrasi servikal

4.7 Ukuran Sampel

Estimasi jumlah sampel menggunakan rumus Federer dengan alasan ini adalah penelitian *invitro* menggunakan permukaan akar gigi. Pada penelitian ini terdapat dua kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol.

Rumus Federer :

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

t = jumlah kelompok perlakuan (3kelompok)

r = jumlah sampel

$$(3 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$2(r - 1) \geq 15$$

$$r \geq 8,5 + 10\%$$

$$r = 10$$

diambil jumlah sampel 10 buah permukaan akar gigi manusia untuk masing-masing kelompok perlakuan.

4.8 Alat dan Bahan Penelitian

4.8.1 Bahan untuk Persiapan dan Perlakuan Sampel

- Gigi yang dicabut karena masalah periodontal
- *Phosphate Buffered Saline* pH.7,4 37°C

- Ointment minosiklin HCL 2,1% (Perioclone)
- *Buffered EDTA* gel 24% (PrefGel)
- *Microbrush*

4.8.2 Alat untuk Persiapan dan Perlakuan Sampel

- Bur silinder kecepatan tinggi (shofu)
- Disk bur (shofu)
- Kuret Gracey 5/6 (Osung)
- Wadah plastik untuk tempat sampel
- Petridish
- *Tabletop shaker*
- *Humidify chamber*

4.8.3 Bahan untuk Persiapan Sampel SEM

- Glutaraldehyd 2,5% dalam *PBS* (Sigma - aldrich)
- *PBS*
- Serial ethanol 30%, 50%, 70%, 80%, 90%, 95%, 100% (Merck)

4.8.4 Alat untuk Persiapan Sampel SEM dan SEM

- *Gold sputtering device/coating*
- Botol/wadah untuk fiksasi, pembilasan post fiksasi dan dehidrasi
- Unit *scanning electron microscope* Zeiss Evo M10

4.9 Tahapan Kerja

4.9.1 Persiapan Sampel

Setelah pencabutan gigi dibersihkan dengan akuades dan disimpan dalam saline sampai dengan eksperimen dilakukan. Dengan bur silinder kecepatan tinggi dua celah paralel dibuat pada kedua permukaan proksimal (mesial dan distal): satu celah pada *CEJ* dan satu celah 4 mm lebih apikal dari celah pertama. Permukaan akar di antara dua celah ini dilakukan penghalusan akar dengan kuret gracey 5/6 menggunakan 50 tarikan apiko-koronal satu arah untuk menghilangkan kontaminan dan menciptakan *smear layer*.

Gigi dipotong pada batas celah pertama dan celah kedua. Kemudian di potong dua bagian pada sumbu gigi, hasilnya dari satu gigi didapat 2 buah blok

permukaan akar. Tigapuluh buah blok permukaan akar kemudian disimpan masing-masing dalam wadah berisi PBS sampai dengan perlakuan. Sampel untuk tiap kelompok perlakuan diambil secara random dari tigapuluh buah sampel tersebut, 10 sampel untuk masing-masing kelompok perlakuan.



Gambar 4.1 Sampel yang telah direndam PBS

4.9.2 Pembagian Kelompok Perlakuan

4.9.2.1 Kelompok Minosiklin

Blok permukaan akar yang telah dilakukan penghalusan akar digosok dengan tekanan ringan selama 1 menit dengan *microbrush* lunak yang telah dibasahi periocline sebanyak 3 kali repetisi (total 3 menit) dan irigasi PBS 10ml diantar repetisi.



Gambar 4.2 Periocline

4.9.2.2 Kelompok EDTA

Blok permukaan akar yang telah dilakukan penghalusan akar ditetesi dengan PrefGel hingga menutupi seluruh permukaan dan dibiarkan selama dua menit, kemudian irigasi PBS 10 ml dilakukan.



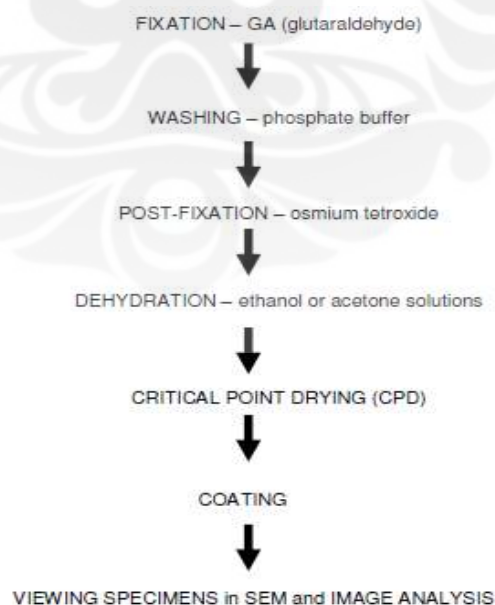
Gambar 4.3 Prefgel

4.9.2.3 Kelompok Kontrol

Irigasi normal saline 10 ml.

4.9.3 Persiapan Sampel untuk *Scanning Electron Microscope*

Segera setelah pembilasan perlu dilakukan fiksasi untuk menghentikan segala reaksi kimia yang masih terjadi pada jaringan, mencegah autolisis dan meningkatkan stabilitas dan daya tahan sampel jaringan. Dehidrasi, pengeringan dan pelapisan dengan bahan konduktif agar sampel dapat di evaluasi dengan *SEM*. Berikut adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam persiapan sampel *SEM*:⁵⁰

Gambar 4.4 Tahapan persiapan *SEM*

Langkah-langkah : ⁵¹

- Fiksasi dengan 2.5% glutaraldehyde selama 30 menit

Fiksasi dengan *glutaraldehyde* 2,5% tidak merusak aktifitas osmotik, kecuali fiksasi tersebut dilakukan untuk waktu yang lama, atau jaringan yang terfiksasi tersebut sudah terfiksasi oleh bahan kimia osmium tetroxide. Lamanya waktu fiksasi pada penelitian ini adalah selama 30 menit, lamanya waktu fiksasi ditentukan oleh tipe dan ukuran spesimen, untuk fiksasi jaringan dengan sampel yang kecil, seperti bakteri, dibutuhkan sekitar 30 menit, sementara untuk spesimen yang lebih tebal dari hewan atau tumbuhan dibutuhkan waktu lebih lama, bisa semalaman, atau bahkan beberapa hari.⁵⁰

- Kemudian blok di bilas tiga kali selama 5 menit dalam petridish berisi *PBS* dengan gerakan memutar menggunakan *tabletop shaker* kecepatan rendah.



Gambar 4.5 Tiga kelompok sampel dalam tabletop shaker

- Dehidrasi serial dengan ethanol (30%, 50%, 70%, 90%, 95% dan 2 kali 100%) masing masing selama 5 menit. Pemilihan bahan etanol karena memiliki sifat yang lebih baik daripada aseton, karena aseton dapat menyebabkan perubahan pada permukaan sampel. Terdapat beberapa cara untuk membuat spesimen dalam keadaan kering, diantaranya: *Air-dried*, *Critical Point Drying (CPD)*, alternatif lain untuk *CPD* adalah penggunaan bahan kimia *hexamethyldisilazane (HMDS)*, lebih murah dan juga praktis

dibandingkan *CPD*. Aplikasi bahan *HMDS* dapat dilakukan pada sebagian besar sampel biologi, serta *Chemical dehydration*, pada teknik ini dapat digunakan bahan kimia alkohol, melalui serial etanol, dimana kemudian etanol secara perlahan akan menguap dan menjadikan spesimen menjadi kering.⁵⁰



Gambar 4.6 Serial etanol

- Semua langkah dilakukan pada suhu ruangan
- Dilakukan *sputtering/coating* dengan bahan konduktif menggunakan alat *sputtering*. Tahapan *gold coating* merupakan tahapan dimana spesimen dilapisi *gold* sebelum dimasukkan ke dalam mesin *SEM*, karena sebagian besar material, kecuali *gold*, yang transparan terhadap tembakan elektron yang digunakan oleh *SEM*. Jika pada spesimen tidak dilakukan *coating* secara menyeluruh, maka tembakan electron hanya melewati spesimen, sehingga tidak terjadi gambar yang diinginkan, dan bahkan tindakan tersebut akan merusak spesimen.⁵⁰
- Sampel di simpan dalam desikator pada suhu ruangan



Gambar 4.7 Sampel yang siap untuk SEM

4.9.4 Evaluasi SEM Sampel

Sampel diletakkan pada plat spesimen dan diletakkan pada bagian dalam unit SEM Zeiss EVO MA10 dan unit SEM dijalankan. Gambar kemudian disimpan secara digital dan diberi skor dengan *double blind manner* oleh dua orang pengamat yang terlatih.



Gambar 4.8 Tindakan vakum sebelum *coating*



Gambar 4.9 Alat SEM yang digunakan

4.9.5 Sistem Pemberian Skor

Menentukan kriteria tingkat keberadaan smear layer dengan menggunakan SEM berdasarkan skoring:⁵²

Skor 1 : Permukaan akar tanpa *smear layer* dengan tubuli dentin yang terbuka.

Skor 2 : Permukaan akar tanpa *smear layer* dengan tubuli dentin yang terbuka tetapi disertai adanya *smear layer* pada permukaan tubuli dentin.

Skor 3 : Permukaan akar tanpa *smear layer* dengan tubuli dentin yang sebagian terbuka.

Skor 4 : Permukaan akar gigi tertutup oleh *smear layer* yang seragam disertai tubuli dentin yang terbuka.

Skor 5 : Permukaan akar gigi tertutup oleh *smear layer* yang seragam tanpa ada tubuli dentin yang terbuka.

Skor 6 : Permukaan akar tertutup oleh *smear layer* yang ireguler, disertai adanya debris.

4.10 Validitas dan Reliabilitas

Dilakukan pengamatan secara *double blind* oleh dua orang pengamat yang telah dikalibrasi (penyamaan persepsi antar pengamat). Setelah dilakukan kalibrasi, dilakukan uji coba terlebih dahulu. Tujuannya agar hasil penelitian memiliki konsistensi yang sama (reliabilitas) diantara masing-masing pengamat. Para pengamat diharapkan memiliki kesamaan hasil pengukuran walaupun dilakukan beberapa kali pengamatan, jika terdapat perbedaan hasil, maka perbedaan tersebut tidak lebih dari 10%. Oleh karena itu sebelum dilakukan penelitian maka uji validitas dan reliabilitas harus dilakukan.

4.11 Rencana Manajemen dan Analisis Data

Berdasarkan data yang ada maka hasil penilaian tersebut termasuk dalam skala pengukuran ordinal dengan tipe uji non parametrik. Data berupa variabel kategorik, dimasukkan ke dalam komputer dan dianalisa dengan menggunakan piranti lunak SPSS versi 20.0. Untuk melihat hubungan tingkat keberadaan *smear layer* sesudah perlakuan pemberian bahan kimia *root surface conditioning* pada blok permukaan akar, digunakan analisis statistik uji Chi-Square dengan batas kemaknaan $p > 0,05$.

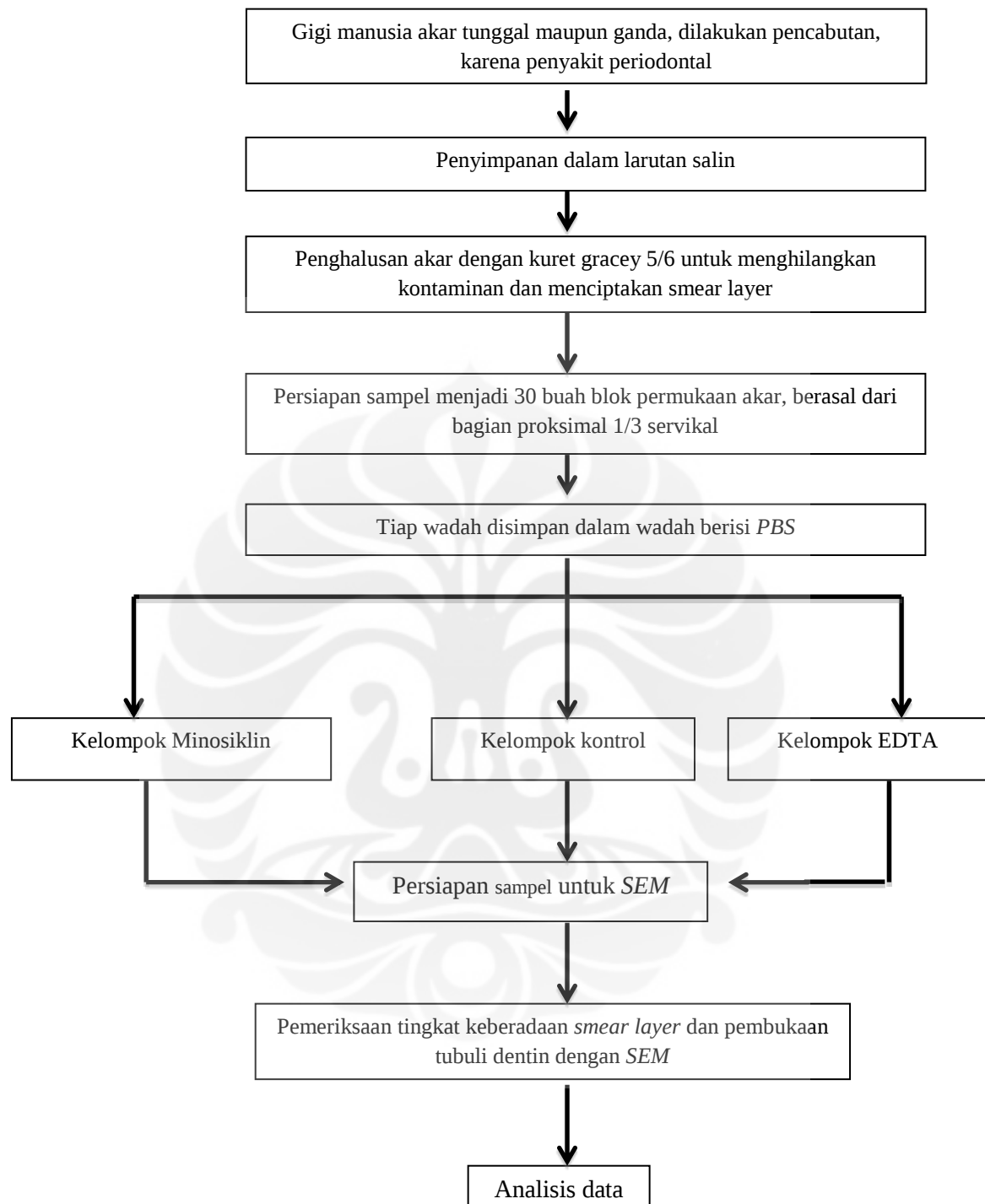
Statistik non parametrik

Statistik non parametrik adalah statistik bebas sebaran. Statistik jenis ini tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi, baik normal atau tidak. Selain itu statistik non-parametrik biasanya menggunakan skala pengukuran nominal dan ordinal yang umumnya tidak berdistribusi normal. Umumnya jumlah sampel kecil, dan tidak membutuhkan asumsi normalitas. Sehingga hasil pengujian hipotesis statistic non parametric tidak setajam statistic parametrik. Hasil dari statistic non parametrik tidak dapat dieksplorasi ke populasi studi seperti pada statistik parametrik. Hal ini dikarenakan statistik non parametrik mendekati eksperimen dengan sampel kecil dan umumnya membandingkan dua kelompok tertentu.

Uji Chi-Square

Chi-Square adalah salah satu jenis uji komparatif non parametrik yang dilakukan pada dua variabel, dimana skala data kedua variabel adalah nominal atau ordinal. Chi Square merupakan uji non parametrik, beberapa syarat dimana chi square dapat digunakan adalah tidak ada cell bernilai 0 (nol), apabila bentuk tabel lebih dari 2x2, maka jumlah cell dengan frekuensi harapan yang kurang dari 5 tidak boleh lebih dari 20%. Penelitian ini menggunakan 30 sampel dengan skala pengukuran ordinal dan nominal dengan variabel kategorik, yaitu membandingkan hubungan antara tingkat kebersihan *smear layer* dengan bahan kimia *root surface conditioning* yang digunakan.

4.12 Alur Penelitian



BAB V

HASIL

Hasil penelitian kebersihan *smear layer* pada daerah permukaan akar gigi dengan menggunakan bahan kimia *buffered* EDTA gel 24% , Minosiklin HCL 2,1% dan saline (kontrol) akan diuraikan untuk menjelaskan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Hasil secara analitik akan disajikan dalam bentuk tabel. Data penelitian diperoleh dengan mengevaluasi keberadaan *smear layer* pada daerah permukaan akar gigi, yang didapat dari pemeriksaan *Scanning Electron Microscopic (SEM)*, dengan cara mengelompokkan berdasarkan skor sesuai dengan skala yang dikemukakan oleh Sampaio dkk. (2005), yang dimodifikasi. Pengamatan hasil dilakukan oleh dua pengamat, dan masing-masing pengamat melakukan dua kali pengamatan.

Berdasarkan hasil uji Kappa terhadap validitas dan reliabilitas, dari lima pengamat yang terkalibrasi, terpilihlah tiga pengamat yang nilai kalibrasinya mendekati sama yang dibuktikan dari hasil Kappa pengamat lebih dari 0,80 (80%) yaitu 0,836 (83,6%). Hal ini menandakan bahwa kesepakatan diantara pengamat sudah baik, validitas dan reliabilitas tiap pengamat telah diuji Kappa dan telah memenuhi syarat (lebih dari 80%) menggunakan SPSS 20. Hasil Kappa pengamat dapat dilihat pada lampiran 6. kemudian dilakukan analisis hasil evaluasi kebersihan *smear layer* pada daerah permukaan akar gigi dari dua kelompok dengan uji *chi-square*.

Untuk mengetahui kebersihan daerah permukaan akar gigi terhadap keberadaan *smear layer* dilakukan dengan uji menggunakan SEM untuk mendapatkan foto morfologik yang diambil pada 2000x hingga 3500x magnification dari daerah yang berbeda pada setiap spesimen. Jumlah sampel yang dilakukan pengamatan adalah 30 sampel dari 10 gigi pasca pencabutan yang goyang disebabkan oleh kelainan periodontal. Distribusi skor kebersihan *smear layer* pada permukaan akar gigi dengan menggunakan bahan kimia *buffered* EDTA gel 24% dan Minosiklin HCL 2,1% serta saline sebagai kontrol dapat dilihat pada tabel 5.1 dibawah ini:

Tabel 5.1. Distribusi skor *smear layer* setelah dilakukan *root surface conditioning* dengan bahan kimia EDTA 24% (Prefgel), Minosiklin 2,1% (Perioclone) dan Saline(kontrol)

Skor Keberadaan <i>Smear Layer</i> pada Permukaan Akar Gigi													
Skor	1		2		3		4		5		6		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
EDTA 24% (Prefgel)	5	50	1	10	3	30	1	10	0	0	0	0	10
Minosiklin 2,1% (Perioclone)	2	20	2	20	5	50	1	10	0	0	0	0	10
Saline (Kontrol)	0	0	0	0	0	0	0	0	5	50	5	50	10
Total	7	23,3	3	10	8	26,7	2	6,7	5	16,7	5	16,7	

*uji chi square

Pada 30 sampel yang diamati, terdapat 7 sampel yang mendapat skor 1 (23,3%), selanjutnya terdapat 3 sampel yang mendapat skor 2 (10%), 8 sampel yang mendapat skor 3 (26,7%), 2 sampel dengan skor 4 (6,7%) dan masing-masing 5 sampel untuk skor 5 dan skor 6 (16,7%).

Pada kelompok *root surface conditioning* dengan *buffered* EDTA 24% (Prefgel), terdapat 5 sampel yang mendapat skor 1 (50%), 1 sampel dengan skor 2 (10%), 3 sampel dengan skor 3 (30%), dan 1 sampel untuk skor 4 (10%). Sedangkan pada kelompok *root surface conditioning* dengan minosiklin 2,1% (Perioclone), terdapat 2 sampel dengan skor 1 (20%), kemudian 2 sampel dengan skor 2 (20%), 5 sampel dengan skor 3 (50%), dan 1 sampel dengan skor 4 (10%). Sementara untuk kelompok saline, yang berfungsi sebagai kelompok kontrol terdapat 5 sampel untuk skor 5 (50%), dan 5 sampel untuk skor 6 (50%).

Variabel yang dihubungkan dalam penelitian eksperimental ini merupakan variabel kategorik dengan variabilitas pada skala nominal (bahan *root surface conditioning*) dan ordinal (keberadaan *smear layer*), sehingga penelitian ini memiliki masalah variabel skala kategorik. Pengolahan data statistik direncanakan

menggunakan uji Chi-Square dengan uji statistic Kolmogorov-smirnov sebagai uji alternatif.

Uji Chi-Square tidak memenuhi syarat untuk digunakan karena 18 sel memiliki nilai expected count kurang dari 5, sehingga uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna diantara kelompok perlakuan.

Tabel 5.2 Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31.314 ^a	10	.001
Likelihood Ratio	39.077	10	.000
Linear-by-Linear Association	18.427	1	.000
N of Valid Cases	30		

a. 18 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

Pada tabel 5.1 menunjukkan persentase skor 1, yaitu permukaan akar gigi tidak terdapat *smear layer*, tubuli dentin terbuka, untuk bahan kimia *root surface conditioning* dengan *buffered* EDTA 24% (Prefgel) sebesar 50% lebih banyak dibandingkan penggunaan Minosiklin 2,1% (Perioclone) yang hanya 20%. Skor 2, dimana permukaan akar gigi tanpa *smear layer*, tubuli dentin terbuka, namun masih ada *smear layer* di jalan masuk tubuli dentin, pada kelompok Minosiklin 2,1% (Perioclone) memiliki persentase yang lebih banyak sebesar 20%, dibandingkan kelompok *buffered* EDTA 24% (Prefgel) yang hanya 10%. Untuk skor 3, yaitu permukaan akar gigi tanpa *smear layer*, tubuli dentin terbuka sebagian, penggunaan *root surface conditioning* dengan Minosiklin 2,1% (Perioclone) memiliki persentase yang lebih tinggi 50%, dibandingkan dengan *buffered* EDTA 24% yang hanya memiliki persentase 30%. Pada skor 4, dimana permukaan akar gigi tertutup *smear layer* dengan bentuk seragam, dan tubuli dentin terbuka, penggunaan *root surface conditioning* dengan *buffered* EDTA 24% (Prefgel), dan Minosiklin 2,1% (Perioclone) memiliki persentase yang sama, yaitu 10%.

Uji Kolmogorov-smirnov antara kelompok perlakuan bahan kimia minosiklin dan kelompok perlakuan saline menunjukkan perbedaan yang bermakna, dimana nilai p yang diperoleh adalah 0.00, nilai $p < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Dengan demikian hipotesis minor yang menunjukkan ada hubungan antara penggunaan bahan kimia root surface conditioning (ointment minosiklin 2,1%) terhadap tingkatan keberadaan smear layer dalam proses terapi regenerasi periodontal secara in vitro dapat diterima. Pada kelompok perlakuan bahan kimia EDTA gel 24% dan kelompok perlakuan saline juga menunjukkan perbedaan yang bermakna, dimana nilai p yang diperoleh adalah 0.00, nilai $p < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Dengan demikian hipotesis minor yang menyatakan bahwa ada hubungan antara penggunaan bahan root surface conditioning (EDTA gel 24%) terhadap tingkatan keberadaan smear layer dalam proses regenerasi terapi periodontal secara in vitro dapat diterima. Mendukung penelitian sebelumnya bahwa keberadaan smear layer pada permukaan akar gigi berhubungan dengan keberhasilan regenerasi periodontal, dengan demikian hipotesis minor yang menyatakan bahwa tingkat keberadaan smear layer berhubungan dengan proses regenerasi periodontal dapat diterima.

Tabel 5.3 Uji Kolmogorov-smirnov

	Minosiklin	EDTA	Salin
Minosiklin	-	0.759	0.00
EDTA	0.759	-	0.00
Salin	0.00	0.00	-

* nilai kemaknaan $p < 0,05$ = terdapat perbedaan bermakna

Pada tabel 5.3 menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan bahan kimia root surface conditioning minosiklin dan EDTA terhadap tingkat keberadaan smear layer, yaitu sebesar 0, 759, dimana nilai $p > 0,05$ sehingga tidak ada perbedaan yang bermakna dalam hal penggunaan kedua bahan kimia *root surface conditioning* tersebut (Minosiklin, EDTA gel). Sehingga hipotesis mayor yang

menyatakan ada hubungan antara penggunaan bahan root surface conditioning (EDTA gel 24% dan *ointment* minosiklin 2,1%) terhadap tingkat keberadaan smear layer dalam proses terapi regenerasi periodontal secara *in vitro* dapat diterima.



BAB VI

PEMBAHASAN

Salah satu tujuan terapi periodontal adalah untuk mengubah permukaan akar gigi yang mengalami peradangan periodontitis menjadi permukaan akar gigi yang sehat, sehingga memudahkan perlekatan jaringan ikat.⁹ Keberadaan kalkulus gigi yang dihubungkan dengan kolonisasi plak gigi adalah salah satu masalah utama dalam penyakit periodontal.⁹ *Smear layer* dan debris yang termineralisasi terbentuk setelah instrumentasi permukaan akar gigi dapat menjadi *physical barrier* bagi perlekatan jaringan ikat terhadap permukaan akar gigi.³⁴ Pada penelitian ini, sesudah dilakukan skeling dan penghalusan akar (SPA), permukaan akar gigi pada semua spesimen ditutupi oleh *smear layer*. Namun, tidak ditemukan deposit kalkulus sesudah tindakan skeling, sehingga tindakan SPA ini dapat menjadi prosedur pertama dalam semua terapi periodontal.⁹ Tetapi tindakan SPA yang dilakukan ini dapat menimbulkan terbentuknya *smear layer* yang mengandung toksin bakteri pada permukaan akar gigi, sehingga diperlukan perawatan tambahan dengan menggunakan bahan kimia dalam terapi periodontal.¹⁵

Penelitian ini menggunakan bahan kimia Prefgel yang mengandung EDTA 24%, dan Periocline yang mengandung minosiklin 2,1% dalam bentuk *gel*. Bahan kimia *buffered* EDTA 24% yang digunakan dalam penelitian ini, mengikuti penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Blomlof dkk., dimana EDTA yang memiliki pH netral dengan konsentrasi 24% dinilai lebih efektif dalam menghilangkan *smear layer*, dibandingkan penggunaan EDTA dengan konsentrasi yang lebih kecil.¹⁸ Sementara itu, pemilihan bahan Minosiklin karena bahan tersebut memiliki pH yang rendah, dan juga dapat bertindak sebagai *calcium chelator*, yang apabila diaplikasikan pada permukaan akar gigi dapat menghasilkan proses demineralisasi, dan menghilangkan bakteri pada permukaan akar gigi yang mengalami peradangan.²²

Pemilihan bahan *EDTA* sebagai *root surface conditioning (RSC)* dengan pH netral, karena bahan tersebut tidak menyebabkan nekrotik jaringan,

menghasilkan permukaan akar yang lebih biokompatibel untuk perlekatan jaringan.¹³ Penelitian secara *in vitro* dengan menggunakan SEM menunjukkan bahan EDTA *gel* pada pH netral mampu melarutkan permukaan akar yang termineralisasi, merangsang terbukanya tubuli-tubuli dentin, dan timbulnya serat-serat kolagen sehingga memudahkan migrasi dan perlekatan dari fibroblast.⁴¹ Penggunaan EDTA 24% dengan pH netral (7-7,2), karena secara signifikan dinilai lebih efektif dalam melarutkan *smear layer* pada permukaan akar yang teremineralisasi, memunculkan *collagen fibers* dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah.⁴⁴ Pada penelitian yang dilakukan oleh Sampaio dkk., dikatakan bahwa EDTA *gel* memiliki sifat viskositas yang cukup baik, sehingga dapat dengan baik menyelimuti permukaan akar yang telah mengalami skeling, memudahkan untuk menghilangkan *smear layer*.⁵¹

Sedangkan bahan minosiklin dipilih sebagai RSC karena bahan ini merupakan antimikroba semisintetik turunan tetrasiklin, dapat bereaksi sebagai *calcium chelator*, aplikasi pada permukaan akar gigi dapat menghilangkan endotoksin bakteri dan menghasilkan proses demineralisasi pada permukaan gigi yang mengalami periodontitis.²² Minosiklin diketahui memiliki sifat antikolagenase dan merangsang perlekatan fibroblast pada permukaan akar gigi. Menurut Atilla dan Baylas (dalam Zhang) dan Wiskesjo dkk. ditemukan bahwa minosiklin HCl 2,1% dapat mengikat kandungan kalsium dan fosfat pada daerah permukaan akar gigi.²¹ Hal ini akan menghilangkan *smear layer* dan membuka tubuli dentin pasca instrumentasi mekanik.²²

Penelitian ini mengelompokkan 30 spesimen menjadi tiga kelompok, dimana 10 spesimen akan menjadi kelompok kontrol dengan penggunaan bahan saline. Lalu 10 spesimen berikutnya akan mendapat perlakuan dengan bahan minosiklin *gel* yang diaplikasikan dengan digosok menggunakan *microbrush* selama 1 menit yang akan diulang sebanyak 3 kali. Kemudian 10 kelompok sampel yang terakhir akan mendapat perlakuan dengan bahan *buffered* EDTA *gel* yang akan diaplikasikan dengan cara diteteskan hingga ke seluruh permukaan spesimen selama 2 menit. Aplikasi selama 1-2 menit merupakan waktu yang disarankan dalam penelitian ini, karena lewat dari 3 menit bahan *root surface conditioning* akan menghambat proses penyembuhan jaringan

periodontal.³⁷ Teknik aplikasi yang digunakan juga turut mempengaruhi hasil. Sampaio dkk., yang dalam penelitiannya melakukan teknik penggosokan menggunakan *cotton pellet* dengan bahan kimia *EDTA*, dimana akan menghasilkan reaksi mekanik dan juga kimia yang akan membersihkan permukaan akar dari *smear layer*, merangsang terbukanya tubuli dentin, memudahkan terjadinya demineralisasi. Teknik yang sama dilakukan pada penelitian ini dengan bahan kimia *RCS* minosiklin. Penelitian yang dilakukan Sampaio dkk., dan Isik dkk., menyimpulkan bahwa teknik penggosokan yang aktif dinilai lebih baik dibanding teknik lainnya.^{40,51} Bahan kimia *EDTA* dibandingkan dengan Minosiklin dan turunan tetracyclin lainnya dinilai lebih baik dalam menghilangkan *smear layer* pada permukaan akar gigi, meskipun golongan tetracyclin memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan *EDTA*, namun hasil yang lebih baik diperoleh pada penggunaan *EDTA* 24% dengan pH normal. Blomlof dkk., dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan *EDTA* dengan pH normal tidak menyebabkan nekrosis jaringan, memudahkan dalam hal membersihkan *smear layer*, merangsang ekspose serat kolagen dan perlekatan jaringan ikat.³⁷

Studi lanjutan mengenai penelitian ini perlu dilakukan dengan memperbesar jumlah sampel, memisahkan sampel antara akar tunggal dan akar ganda serta melakukan teknik aplikasi yang sama untuk masing-masing sampel pada setiap kelompok bahan kimia *root surface conditioning* dan kelompok kontrol.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 KESIMPULAN

- 7.1.1 Tingkat keberadaan *smear layer* pada penggunaan bahan kimia Minosiklin gel 2,1%(Periocline) tidak memiliki perbedaan yang sangat bermakna bila dibandingkan *buffered EDTA gel* 24% (Prefgel).
- 7.1.2 Tingkat keberadaan *smear layer* pada penggunaan bahan kimia Minosiklin gel 2,1%(Periocline) memiliki perbedaan yang sangat bermakna bila dibandingkan dengan salin.
- 7.1.3 Tingkat keberadaan *smear layer* pada penggunaan bahan kimia *buffered EDTA gel* 24% (Prefgel) memiliki perbedaan yang sangat bermakna bila dibandingkan dengan salin.

7.2 SARAN

- 7.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampe yang lebih banyak, sebab pada penelitian ini jumlah sampel terbatas hanya 30 sampel.
- 7.2.2 Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengelompokkan sampel antara gigi akar ganda saja dan akar tunggal saja, karena pada penelitian ini, sampel yang digunakan merupakan gabungan antara gigi akar ganda dan akar tunggal.
- 7.2.3 Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan teknik aplikasi yang berbeda pada permukaan akar gigi yang menerima perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hinrichs JE, Novak JM. Classification of Disease and Conditions Affecting the Periodontium. In: Newman MG, ed. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11 ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2012:34-54.
2. Carranza FA, Newman MG. *Clinical Periodontology*. 7 ed. Philadelphia: WB. Saunders; 1990:74.
3. Wahyukundari MA. Perbedaan Kadar Matrix Metaloproteinase-8 setelah Scalling Dan Pemberian Tetrasiklin Pada Penderita Periodontitis Kronis. *Jurnal PDGI*. 2009;58(1):1-6.
4. Carranza FA, McLain PK, Schallhorn RG. Regenerative Osseous Surgery. In: Takei HH, ed. *Carranza's Clinical Periodontology*. Philadelphia: WB. Sauders; 2002:804-824.
5. Ababneh KT, Hwajj ZMFA, Khader YS. Prevalence and risk indicator of gingivitis and periodontitis in a Multi-Centre study in North Jordan: a cross sectional study. *BMC Oral Health*. 2012;12(1):1-8.
6. Syafril Y. The Diagnosis of Periodontal Disease in the Periodontal in Periodontal Clinic, Dental Hospital, University of Indonesia In: Bartold P, Ishikawa I, Dios NVd, eds. *Current Trends in Periodontal Diagnosis*. Adelaide, Australia: Asian Pasific Society of Periodontology; 2003:35-39.
7. Adriaens P, Edwards C, Boever JD, Loesche W. Utrastructural observation on bacterial invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased human teeth. *J Periodontol*. 1988;59(8):493-503.
8. Carranza FA, Camargo PM. The Periodontal Pocket. In: Newman MG, Carranza FA, eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 9 ed. Philadelphia: WB. Saunders; 2002:336-353.
9. Batista LHC, Sampaio JEC, Pilatti GL. Efficacy of EDTA-T gel for smear layer removal at root surfaces. *Quintessence International*. 2005;36:551-558.
10. Kina JR, Kina J, Kina EFU, Kina M, Soubhia AMP. Presence Of Bacteria in Dentinal Tubules. *J Appl Oral Sci*. 2008;16(3):205-208.
11. Babay N. Smear layer removal with 8% EDTA root conditioning: An SEM study of the effect of different application times. *Saudi Dental Journal*. 2001;13(2):87-91.
12. Giuliana G, Ammatuna P, Pizza G, Capone F, Angelo MD. Occurence of invading bacteria in radicular dentin of periodontally diseased teeth: microbiological findings. *Journal of Clinical Periodontology*. July, 1997;24(7):475-485.
13. Blomlof J, Lindskog S. Root surface texture and early cell and tissue colonization after different etching modalities. *European Journal of Oral Science*. 1995;103(1):17-24.
14. Blomlof JPS, Blomlof LB, Lindskog SF. Smear Layer Formed By Different Root Planing Modalities and its Removal by an Ethylenediaminetetraacetic. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1997;17(3):242-249.

Universitas Indonesia

15. Suchetha A, Darshan B, Prasad R, Ashit GB. Root Biomodification - A Boon or Bane? *Indian J Stomatol*. 2011;2(4):251-255.
16. Polimeni G, Xiropaidis AV, Wikesjo UME. Biology and principles of perodontal wound healing/regeneration. *Periodontology* 2000. 2006;41:30-47.
17. Shetty B, Dinesh A, Seshan H. Comparative effect of tetracyclines and citric acid on dentin root surface of periodontally involved human teeth: A scanning electron microscope study. *Journal of Indian Society of Periodontology* 2008;12(1):8-15.
18. Blomlof J, Jansson L, Blomlof L, Lingskog S. Root surface etching at neutral pH promotes periodontal healing. *J Clin Periodontol*. 2005;1:50-55.
19. Ashok K, Shobha P. A Comparative Scanning Electrone Microscopic study on the effect of acid etching with citric acid, tetracycline hydrochloride and EDTA 8% on instrumented, periodontally involved root surface. *Indian J Stomatol*. 2010;1(2):61-66.
20. Hellstrom M-K, McClain P, Schallhorn R, Bellis L, Hanlon A, Ramberg P. Local minocycline as an adjunct to surgical therapy in moderate to severe, chronic periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2008;35:525-531.
21. Zhang H, Shang S, Li C. The use of Minocycline-HCl ointment for root conditioning in periodontal surgery: A preliminary study. *Multi-Disciplinary Management of Periodontal Disease*. Hongkong: Asian Pasific Society of Periodontology; 2011.
22. Minabae M, Takeuchi K, Kumada H, Umemoto T. The effect of root conditioning with minocycline HCl in removing endotoxin from the roots of periodontally involved teeth. *J Periodontol*. 1994;65(5):387-392.
23. Novak MJ, Novak KF. Chronic Periodontitis. In: Carranza FA, ed. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11 ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2012:160-164.
24. Teunghels W, Quirynen M, Jakubovics N. Periodontal Microbiology. In: Preshaw P, ed. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11 ed. St.Louis, Missouri: Sanders; 2012:232-270.
25. Bosshardt DD. Anantomy of Periodontium in Health and Disease. In: Schulean A, ed. *Periodontal Regenerative Therapy*. Berlin: Quintessence; 2011:2-23.
26. Carranza FA, Takei HH. The Treatment Plan. In: Takei HH, ed. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11 ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2012:384-391.
27. Mombelli A, Nyman S, Bragger U, Wennstrom J, Lang NP. Clinical and microbiological changes associated with an altered subgingival environment induced by periodontal pocket reduction. *J Clin Periodontol* 1995;22(10):780-787.
28. Siaili M, Chatzopoulou D, Gillam DG. An introduction to periodontal regeneration. *Dental Nursing*. 2013;9(12):686-691.
29. Carranza FA, Takei HH. Rationale for Periodontal Treatment. In: Takei HH, ed. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11 ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2012:387-391.

30. Selvig KA, Hals E. Periodontally diseased cementum studied by correlated microradiography, electron probe analysis and electron microscopy. *J Periodont Res.* 1977;12:419-429.
31. Polson AM, Proye MP. Effect of root surface alterations on periodontal healing. II. *J Clin Periodontol.* 1982;9:441-454.
32. Pashley DH. Smear Layer: Physiological considerations. *Oper Dent.* 1984;9(Suppl.3):13-29.
33. Babay N. Nondiseased dentinal root surface following citric acid or tetracycline hydrochloride conditioning: A scanning electron microscopic study on the effect of ultrasonic irrigation before and after root conditioning. *Quintessence Int.* 1997;28:93-97.
34. Polson AM, Frederick GT, Ladenheim S, Hanes PJ. The production of a root surface smear layer by instrumentation and its removal by citric acid. *J Periodontol.* 1984;55:443-446.
35. Blomlof J. Root cementum appearance in healthy monkeys and periodontitis prone patients after different etching modalities. *J Clin Periodontol.* 1996;23:12-18.
36. Mariotti A. Efficacy of chemical root surface modifiers in the treatment of periodontal disease. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003;8:205-226.
37. Blomlof J, Jansson L, Blomlof L, Lingskog S. Long-time etching at low pH jeopardizes periodontal healing. *J Clin Periodontol.* 1995;22:459-463.
38. Lasho DJ, O'Leary TJ, Kafrawy AH. A scanning electron microscope study of the effect of various agents on instrumented periodontally involved root surfaces. *J. Periodontol.* 1983;54:210-220.
39. Ricardo LH, Balducci I, Carvalho YR. Root conditioning using TTC-HCL or citric acid. a histological study in rats. *J Dent Res.* 2002;81:A-293 (abstract).
40. Isik AG, Tarim B, Hafez AA, Yalcin FS, Onan U, Cox CF. A comparative scanning electron microscopic study on the characteristic of demineralized dentin root surface using different tetracycline HCl concentrations and application times. *J Periodontol.* 2000;71:219-225.
41. Blomlof J, Jonsson B, Blomlof J, Lindskog S. A clinical study of root surface conditioning with an EDTA gel.II. Surgical periodontal treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000;20:556-573.
42. Dibart S, Capri D, Casavecchia P, Nunn M, Skobe Z. Comparison of the Effectiveness of Scaling and Root Planing in Vivo Using Hand vs Rotary Instrument. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry.* 2004;24(4):370-377.
43. Vandana K, Sadanand K, Cobb CM, Desai R. Effect of Tetracycline, EDTA and Citric Acid Application on Fluorosed Dentin and Cementum Surfaces: An In Vitro Study. *The Open Corrosion Journal.* 2009;2:88-95.
44. Srirangarajan S, Ravindra S, Aparna S, Thakur S. EDTA-S: A novel root conditioning agent. *Journal of Indian Society of Periodontology.* 2012;16(1):70-73.
45. Bhardwaj A, Madhumala R, Thiruneervannan R, Verma S. Effect of various techniques of tetracycline hydrochloride demineralization on root

- dentin surface: A scanning electron microscopic study. *scholars research journal*. 2011;1(2):52-58.
46. Demirel K, Baer PN, McNamara TF. Topical application of doxyxycine on periodontally involved root surface in-vitro: Comparative analysis of substantivity of cementum and dentin. *J Periodontol*. 1991;63:313-316.
 47. Henes PJ, O'Brien NJ, Garnick JJ. A Morphologic comparison of radicular dentin following root planing and treatment with citric acid or tetracycline HCl. *J Clin Periodontol*. 1991;81(660-8).
 48. Atila G, Balcan M, Bicakei N, Kazandi A. The effect of non surgical periodontal and adjunctive minocycline hydrochloride treatments on the activity of salivary proteases. *J Periodontol*. 1996;61:1-6.
 49. Bansal P, Bansal P. Evaluation of fibrin clot adhesion as a precursors for new attachment following root conditioning. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2010;30(2):448-455.
 50. Karcz J. *Scanning Electron Microscope in Biology*. Katowice: University of Silesia, Faculty of Biology and Enviromental Protection;2009.
 51. Sampaio JEC, Campos FP, Pilatti GL, Theodoro LH, Leite FRM. A scanning electron microscopy study of root surface smear layer removal after topical application of EDTA plus a detergent. *Journal of Applied Oral Science*. 2005;13(3).
 52. Batista CV, Sampaio JE, Pillati GL, Shibli JA. Efficacy of EDTA-T gel for smear layer removal at root surfaces. *Quintessence Int*. 2005;36:551-558.

Lampiran 1: Etik Penelitian



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

JLN. SALEMBA RAYA NO. 4 JAKARTA PUSAT 10430
 TELP. (62-21) 31930270, 3151035
 FAX. (62-21) 31931412

SURAT KETERANGAN LOLOS ETIK
 Nomor: 27/Ethical Clearance/FKGUI/VI/2014

Setelah membaca dan mempelajari/mengkaji usulan penelitian yang tersebut di bawah ini:

Judul : "Penggunaan *Root Surface Conditioning* Sebagai Penghilangan *Smear Layer* Pada Terapi Regenerasi Periodontal "

Nama Peneliti : Desy Fidyawati 1206309421

Sesuai dengan keputusan Anggota Komisi Etik, maka dengan ini Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia menerangkan bahwa penelitian tersebut dinyatakan lolos etik.

Mengetahui:
 Dekan FKGUI,



Dr. drg. Yosi Kusuma Eriwati, MSI
 NIP 195601261980032003

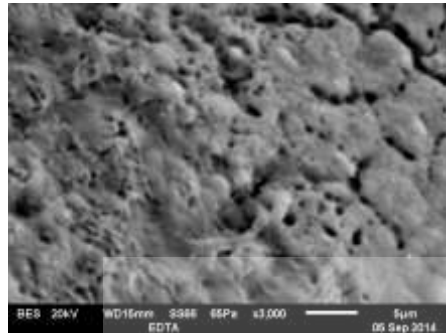
Jakarta, 06 Juni 2014
 Ketua Komisi Etik Penelitian FKGUI



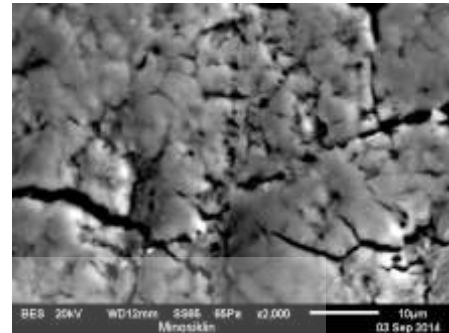
Drg. Lisa Rinanda Amir, PhD
 NIP 197609172010122002

Lampiran 2: Nilai skor sampel *Scanning Electron Microscpe*

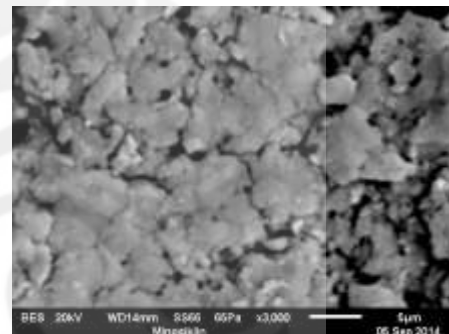
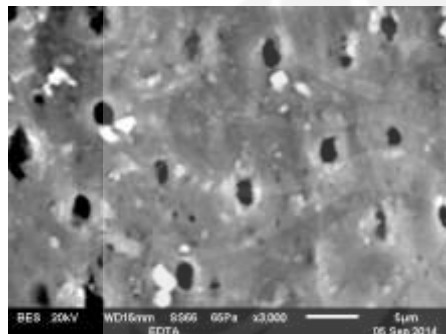
EDTA



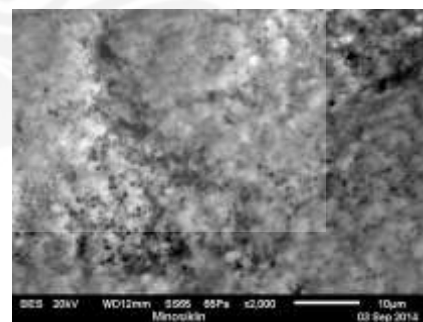
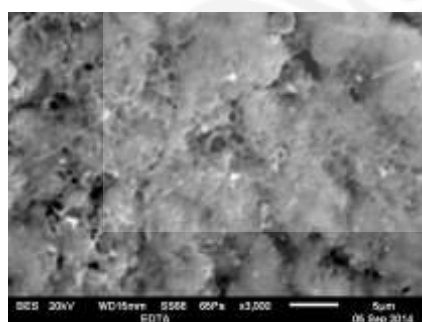
MINOSIKLIN



Skor 1: Permukaan akar gigi tanpa *smear layer*, tubuli dentin terbuka

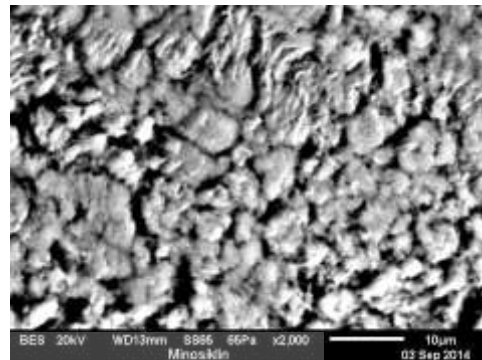
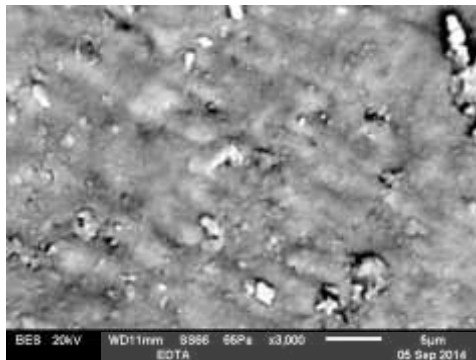


Skor 2: Permukaan akar gigi tanpa *smear layer*, tubuli dentin terbuka, ada sedikit *smear layer* di jalan masuk tubuli dentin

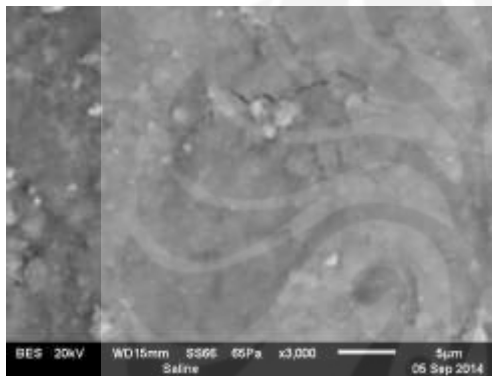


Skor 3: Permukaan akar gigi tanpa *smear layer*, tubuli dentin terbuka sebagian

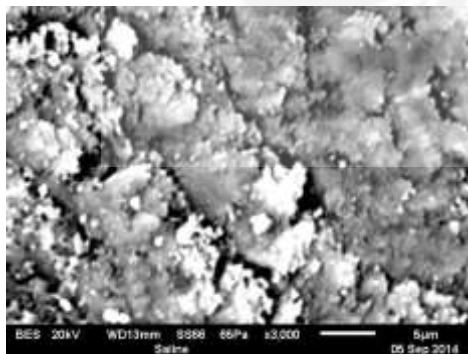
EDTA



Skor 4: Permukaan akar gigi tertutup *smear layer* seragam, tubuli dentin terbuka



Skor 5: Permukaan akar gigi tertutup *smear layer* seragam, tanpa terbukanya tubuli dentin



Skor 6 : Permukaan akar gigi tertutup *smear layer irregular*, disertai debris

Lampiran 3: Uji statistik

a. Kappa

PENGAMAT1 * PENGAMAT2 Crosstabulation

			PENGAMAT2						Total
			Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka, smear layer pada permukaan tubuli dentin	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka sebagian	Permukaan akar gigi tertutup smear layer seragam, tubuli dentin terbuka	Permukaan akar gigi tertutup smear layer seragam, tanpa terbukanya tubuli dentin	Permukaan akar gigi tertutup smear layer irregular, disertai debris	
PENGAMAT1	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka	Count	7	3	0	0	0	0	10
		% of Total	23.3%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%
	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka, smear layer pada permukaan tubuli dentin	Count	0	1	0	0	0	0	1
		% of Total	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%
	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka sebagian	Count	0	1	4	0	0	0	5
		% of Total	0.0%	3.3%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	16.7%
	Permukaan akar gigi tertutup smear layer seragam, tubuli dentin terbuka	Count	0	0	0	4	0	0	4
		% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	13.3%
	Permukaan akar gigi tertutup smear layer seragam, tanpa terbukanya tubuli dentin	Count	0	0	0	0	3	0	3
		% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	10.0%
	Permukaan akar tertutup oleh smear layer irregular, disertai debris	Count	0	0	0	0	0	7	7
		% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	23.3%	23.3%
Total			Count	7	5	4	4	3	30
			% of Total	23.3%	16.7%	13.3%	13.3%	10.0%	100.0%

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.836	.075	9.972	.000
N of Valid Cases		30			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

b. Uji Chi-Square

Bahan_RCS * Smear_layer Crosstabulation

			Smear_layer						Total
			Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka, smear layer pada permukaan tubuli dentin	Permukaan akar gigi tanpa smear layer, tubuli dentin terbuka sebagian	Permukaan akar gigi tertutup smear layer seragam, tubuli dentin terbuka	Permukaan akar gigi tertutup smear layer seragam, tanpa terbukanya tubuli dentin	Permukaan akar gigi tertutup smear layer irregular, disertai debris	
Bahan_RCS	EDTA	Count	3	4	2	1	0	0	10
		Expected Count	1.7	2.3	1.7	1.0	1.7	1.7	10.0
		% of Total	10.0%	13.3%	6.7%	3.3%	0.0%	0.0%	33.3%
	Minoskin	Count	2	3	3	2	0	0	10
		Expected Count	1.7	2.3	1.7	1.0	1.7	1.7	10.0
		% of Total	6.7%	10.0%	10.0%	6.7%	0.0%	0.0%	33.3%
	Saline	Count	0	0	0	0	5	5	10
		Expected Count	1.7	2.3	1.7	1.0	1.7	1.7	10.0
		% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.7%	16.7%	33.3%
	Total	Count	5	7	5	3	5	5	30
		Expected Count	5.0	7.0	5.0	3.0	5.0	5.0	30.0
		% of Total	16.7%	23.3%	16.7%	10.0%	16.7%	16.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31.314 ^a	10	.001
Likelihood Ratio	39.077	10	.000
Linear-by-Linear Association	18.427	1	.000
N of Valid Cases	30		

a. 18 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

c. Uji Kolmogorov-smirnov EDTA-Minosiklin

Frequencies

	Bahan RCS	N
Smear_Layer	EDTA	10
	Minosiklin	10
	Total	20

Test Statistics^a

		Smear_Layer
Most Extreme Differences	Absolute	.300
	Positive	.300
	Negative	.000
Kolmogorov-Smirnov Z		.671
Asymp. Sig. (2-tailed)		.759

a. Grouping Variable: Bahan_RCS

d. Uji Kolmogorov-Smirnov Minosiklin-Salin

Frequencies

	Bahan RCS	N
Smear_Layer	Minosiklin	10
	Saline	10
	Total	20

Test Statistics^a

Test Statistics		Smear_Layer
Most Extreme Differences	Absolute	1.000
	Positive	1.000
	Negative	.000
Kolmogorov-Smirnov Z		2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Bahan_RCS

e. Uji Kolmogorov –Smirnov EDTA-Salin

Frequencies

	Bahan RCS	N
Smear_Layer	EDTA	10
	Saline	10
	Total	20

Test Statistics^a

Test Statistics ^a		Smear_Layer
Most Extreme Differences	Absolute	1.000
	Positive	1.000
	Negative	.000
Kolmogorov-Smirnov Z		2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Bahan_RCS



FORMULIR PERSETUJUAN PUBLIKASI NASKAH RINGKAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Yuniarti Soerono, drs. Sp. Perio (K)

NIP/NUP : 195806221983032001

adalah pembimbing dari mahasiswa S1/S2/S3/Profesi/Spesialis*:

Nama : Desy Fidyawati

NPM : 1206309421

Fakultas : Kedokteran Gigi

Program Studi : Periodonsia

Judul Naskah Ringkas : Analisis Hubungan Antara Penggunaan Root Surface

Conditioning Terhadap Tingkat Perhilangan Smear Layer

menyatakan bahwa naskah ringkas ini telah diperiksa dan disetujui untuk (pilih salah satu dengan memberi tanda silang):

☒ Dapat diakses di UIANA (lib.ui.ac.id) saja.

☐ Tidak dapat diakses di UIANA karena:

- ☐ Data yang digunakan untuk penulisan berasal dari instansi tertentu yang bersifat konfidensial.
- ☐ Akan ditunda publikasinya mengingat akan atau sedang dalam proses pengajuan Hak Paten/Hak Cipta hingga tahun
- ☐ Akan dipresentasikan sebagai makalah pada Seminar Nasional yaitu:
yang diprediksi akan dipublikasikan sebagai prosiding pada bulan tahun
- ☐ Akan ditulis dalam bahasa Inggris dan dipresentasikan sebagai makalah pada Seminar Internasional yaitu:
yang diprediksi akan dipublikasikan sebagai prosiding pada bulan tahun
- ☐ Akan diterbitkan pada Jurnal Program Studi/Departemen/Fakultas di UI yaitu:
yang diprediksi akan dipublikasikan pada bulan tahun
- ☐ Akan diterbitkan pada Jurnal Nasional yaitu:
yang diprediksi akan dipublikasikan pada bulan tahun
- ☐ Akan ditulis dalam bahasa Inggris untuk dipersiapkan terbit pada Jurnal Internasional yaitu:
yang diprediksi akan dipublikasikan pada bulan tahun

Depok, 12/1/15 Tahun 2015

(Yuniarti Soerono)
Pembimbing

*pilih salah satu