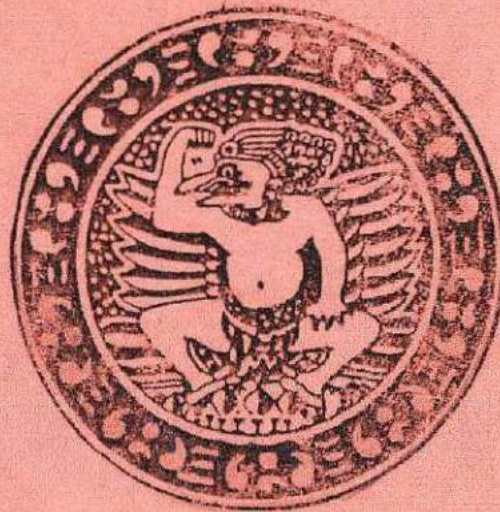


PENGARUH PENGGUNAAN ALAT SCALING DAN ROOT PLANING
SECARA MANUAL DAN ULTRASONIK
TERHADAP
KEHALUSAN PERMUKAAN AKAR, PLAK SUBGINGIVA
DAN PENYUMBUTAN KERATAN GINGIVA
(Penelitian Eksperimental Laboratorik)



Celah

drg. Rendi Widyastuti

099010858 M

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1993

PENGARUH PENGGUNAAN ALAT SCALING DAN ROOT PLANING

SECARA MANUAL DAN ULTRASONIK

TERHADAP

KEHALUSAN PERMUKAAN, PLAK SUBGINGIVA

DAN PENYEMBUHAN KERADANGAN GINGIVA

(Penelitian Eksperimental Laboratorik)

Tesis

Telah disetujui oleh Panitia Penilai/Penguji

Pada Tanggal 21 Januari 1993

memenuhi persyaratan pendidikan

Pascasarjana Program Gelar

Program Studi Ilmu Kesehatan Gigi

Oleh :

drg. Ratih Widyastuti

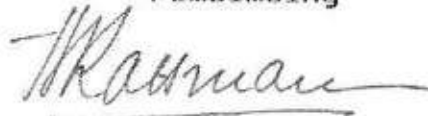
NIM. 099010858 M

Pembimbing Ketua



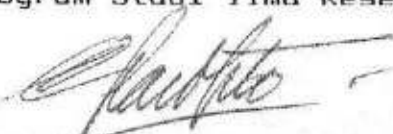
Dr. drg. Budihardjo, MSc.
NIP. 130 345 901

Pembimbing



drg. Made Rai Tjandri S. Rahman
NIP. 130 238 900

Mengetahui
Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Gigi



Prof. drg. R.M. Gardjito
NIP. 130 122 388

Panitia Penilai/Penguji Tesis

Ketua : Dr. drg. Soekotjo Djokosalamoen, MSc.

Anggota : Dr. drg. Budihardjo, MSc.

drg. Made Tjandri S. Rahman

drg. Ny. Soewarni D.S.

dr. Soegeng Soekanto, M.S., Ph.D.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, saya ucapkan syukur kehadlirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmatNya dan atas perkenanNya pula sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan tesis ini.

Kemudian saya sampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

Pemerintah Indonesia c.q. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan atas kesempatan yang diberikan kepada kami untuk mengikuti pendidikan Pascasarjana dan mendapatkan beasiswa TMPD.

Rektor Universitas Airlangga, Direktur Program Pasca sarjana dan seluruh staf yang telah memberikan kesempatan pada saya untuk mengikuti pendidikan Pasca sarjana di Universitas Airlangga.

Rektor Universitas Prof.Dr. Moestopo (Beragama), Dekan Fakultas Kedokteran Gigi dan seluruh staf yang telah memberikan kesempatan, ijin serta bantuannya untuk mengikuti pendidikan Pascasarjana di Universitas Airlangga.

Dr. drg. Budihardjo, MSc. dan drg. Made Tjandri S. Rahman, selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk yang sangat berharga sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis ini.

dr. Soegeng Soekanto, MS.,Ph.D, selaku konsultan dalam bidang Histopatologik yang telah memberikan bimbingan

dan pengarahan serta bantuannya dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan tesis ini.

Dr. drh. I. Komang Wiarsa Sarjana, selaku konsultan dalam bidang Veteriner yang telah memberikan pengarahan dan ijin untuk menggunakan sarana pada Klinik Veteriner Universitas Airlangga.

Yayasan Beasiswa Supersemar atas bantuan dana untuk penelitian dan penulisan tesis.

Prof. drg. R.M. Gardjito selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Gigi Program Pasca sarjana Universitas Airlangga yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama pendidikan.

drg. Aswita Kumala L. selaku Kepala Laboratorium Periodontologi dan seluruh staf Laboratorium Periodontologi Universitas Prof.Dr. Moestopo (Beragama) yang telah memberikan kesempatan, ijin dan bantuannya serta dorongan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.

drh. Julien S., S.U. dan seluruh staf Klinik Veteriner yang telah banyak membantu dan memberikan pengarahan dalam pengelolaan hewan percobaan.

drh. Endah dan seluruh staf Karantina Kebun Binatang Surabaya yang juga telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian.

Drs. A. Basuki dan sdr. Martono yang telah banyak membantu dalam penggunaan Surface roughness instrument pada PT. Boma Bisma Indra Divisi Diesel.

Sdri. Endah dan sdr. Mukid yang telah membantu dalam penggunaan Scanning electron microscope pada Laboratorium Scanning electron microscope.

dr. Windhu Purnomo MS. yang telah memberikan petunjuk serta bantuannya dalam penghitungan dan analisis statistik.

drg. Budi Purnama, MS., drg. Paulus Yanuar, MS., drg. Usman Yahya dan teman-teman seangkatan lainnya yang telah banyak memberikan bantuan serta dorongan semangat dalam penyelesaian penelitian dan tesis ini.

Keluarga bapak Soenarjo dan keluarga dr. Agus Soekanto yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan semangat selama ini.

Bapak, ibu dan saudara-saudara tercinta yang telah memberikan doa restu serta dorongan semangat yang terus-menerus sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.

Akhirnya kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya. Semoga Allah S.W.T selalu melimpahkan rahmatNya dan membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan kepada saya selama ini.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TERIMA KASIH	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Jaringan Periodontal	6
2.1.1. Gingiva	6
2.1.2. Sementum	10
2.2. Penyakit Periodontal	11
2.2.1. Gingivitis	11
2.2.2. Periodontitis	14
2.3. Perawatan Periodontal	18
2.3.1. <u>Scaling</u> dan <u>Root planing</u>	18
2.3.1.1. Alat <u>scaling</u> dan <u>root planing</u>	19
2.3.1.1.1. Alat Manual	19
2.3.1.1.2. Alat ultrasonik ..	25
2.3.2. Kehalusan permukaan akar setelah ins- trumentasi	31

2.3.3. Penyembuhan luka dan mekanismenya	35
2.3.4. Penyembuhan setelah perawatan periodon- tal	44
2.3.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyem- bulan luka	48
3. PERMASALAHAN, HIPOTESIS DAN TUJUAN PENELITIAN ...	49
3.1. Permasalahan	49
3.2. Rumusan permasalahan	52
3.3. Hipotesis penelitian	52
3.4. Tujuan penelitian	53
4. ALAT, BAHAN DAN METODE PENELITIAN	54
4.1. Alat dan bahan penelitian	54
4.2. Metode penelitian	56
4.2.1. Jenis Penelitian	56
4.2.2. Sampel	56
4.2.3. Kriteria sampel	57
4.2.4. Parameter yang diteliti	57
4.2.5. Tempat penelitian	57
4.2.6. Persiapan hewan percobaan	57
4.2.7. Proses pembuatan radang	58
4.2.7.1. Pemeriksaan klinis keparahan radang	60
4.2.8. Perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> ..	64
4.2.8.1. Alat manual	64
4.2.8.2. Alat ultrasonik	66

4.2.9. Pemeriksaan klinis penyembuhan radang	68
4.2.10. Pembuatan sediaan histopatologik	69
4.2.11. Pemeriksaan histopatologik penyembuhan radang	71
4.2.12. Pemeriksaan plak subgingiva	76
4.2.13. Pemeriksaan kehalusan permukaan akar	
4.2.13.1. <u>Surface roughness instrument</u>	78
4.2.13.2. <u>Scanning electron microscope</u>	80
4.3. Uji statistik	82
5. HASIL DAN ANALISIS DATA	83
6. DISKUSI	95
7. KESIMPULAN DAN SARAN	101
8. RINGKASAN	103
9. SUMMARY	106
10. DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	113

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Potongan melintang alat curettes	20
Gambar 2 : Gracey curettes	23
Gambar 3 : Gerakan <u>scaling</u>	24
Gambar 4 : Gerakan <u>root planing</u>	25
Gambar 5 : Insert (tip) P 1-5 (Suprasson Piezo P2)	26
Gambar 6 : Teknik pembuatan radang dengan <u>soft wire ligatur</u>	60
Gambar 7 : Keradangan gingiva setelah penempatan <u>wire</u>	63
Gambar 8 : Pemeriksaan klinis keradangan gingiva	64
Gambar 9 : Alat <u>scaling</u> dan <u>root planing</u>	66
Gambar 10 : <u>Scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual	66
Gambar 11 : <u>Scaling</u> dan <u>root planing</u> secara ultrasonik	68
Gambar 12 : Pemeriksaan klinis penyembuhan radang setelah perlakuan	69
Gambar 13 : Pengambilan biopsi gingiva P1 dan P2..	70

Gambar 14 : Lokasi spesifik untuk menentukan kera-	
dangan gingiva	73
Gambar 15 : Mikroskop cahaya dan Fotomikrografi ...	73
Gambar 16 : Pembagian daerah permukaan akar	77
Gambar 17A: Pemberian <u>disclosing solution</u>	77
17B: Pengamatan plak subgingiva	78
Gambar 18 : <u>Surface roughness instrument</u>	79
Gambar 19 : Alat <u>coating</u>	81
Gambar 20 : <u>Scanning electron microscope</u>	81
Gambar 21 : Profil kehalusan permukaan akar setelah	
<u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual	
(Pembesaran 2000 X)	84
Gambar 22 : Profil kehalusan permukaan akar setelah	
<u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara ultra-	
sonik (Pembesaran 2000 X)	85
Gambar 23 : Gambaran permukaan akar setelah <u>sca-</u>	
<u>ling</u> dan <u>root planing</u> secara manual	
(S.E.M. Pembesaran 750 X)	87
Gambar 24 : Gambaran permukaan akar setelah <u>sca-</u>	
<u>ling</u> dan <u>root planing</u> secara ultraso-	
sonik (S.E.M. Pembesaran 750 X)	87
Gambar 25 : Gambaran histopatologik potongan medial	

gingiva setelah <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual	91
Gambar 26 : Gambaran histopatologik potongan prok- simal gingiva setelah <u>scaling</u> dan <u>root</u> <u>planing</u> secara manual	92
Gambar 27 : Gambaran histopatologik penyembuhan ra- adang setelah <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara ultrasonik	92
Gambar 28 : Gambaran histopatologik potongan medial gingiva setelah <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara ultrasonik	93
Gambar 29 : Gambaran histopatologik potongan proksi- mal gingiva setelah <u>scaling</u> dan <u>root</u> <u>planing</u> secara ultrasonik	94
Gambar 30 : Gambaran histopatologik penyembuhan ra- dang setelah <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara ultrasonik	94

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1 : Uji statistik Kruskall Wallis peradangan gingiva seluruh hewan percobaan sebelum perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u>	83
Tabel 2 : Hasil rata-rata kehalusan permukaan akar setelah <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	85
Tabel 3 : Uji statistik Wilcoxon Rank Sum perbedaan plak subgingiva antara <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	88
Tabel 4 : Uji statistik Wilcoxon Rank Sum perbedaan penyembuhan klinis antara <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	89
Tabel 5 : Uji statistik Wilcoxon Rank Sum perbedaan penyembuhan histopatologik antara <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	90

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : Skor klinis peradangan gingiva sebelum perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u>	113
Lampiran 2 : Uji Kruskal Wallis peradangan gingiva sebelum perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u>	114
Lampiran 3 : Nilai kehalusan permukaan akar setelah perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> (dalam satuan mikron)	115
Lampiran 4 : Uji 't' perbedaan kehalusan permukaan akar setelah <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan secara ultrasonik	116
Lampiran 5 : Skor plak subgingiva setelah perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan secara ultrasonik	117
Lampiran 6 : Skor klinis peradangan gingiva setelah telah perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan secara ultrasonik	118
Lampiran 7 : Skor histopatologik peradangan gingiva setelah perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan secara ultrasonik	119

Lampiran 8 : Uji Korelasi Kendall antara kehalusan permukaan akar dengan plak subgingiva, dengan kesembuhan radang klinis dan histopatologik	120
Lampiran 9 : Uji Wilcoxon Rank Sum perbedaan plak subgingiva antara perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	
Lampiran 10 : Uji Wilcoxon Rank Sum perbedaan penyembuhan radang klinis antara perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	122
Lampiran 11 : Uji Wilcoxon Rank Sum perbedaan penyembuhan radang histopatologik antara perlakuan <u>scaling</u> dan <u>root planing</u> secara manual dan ultrasonik	123

PENDAHULUAN

Penyakit periodontal sebagian besar ditandai dengan adanya peradangan yang menyerang jaringan periodontal, dapat hanya mengenai gingiva berupa gingivitis atau mengenai jaringan yang lebih dalam berupa periodontitis marginalis.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian telah terbukti bahwa bakteri plak merupakan penyebab utama terjadinya penyakit periodontal (WHO, 1978; Carranza, 1984). Reaksi jaringan periodontal terhadap plak bukan akibat invasi bakteri, tetapi sebagai akibat difusi produk bakteri ke dalam jaringan melalui epitel poket dan functional epithelium (WHO, 1978).

Aleo dkk (1975) berdasarkan hasil penelitian *in vitro* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sementum yang terbuka karena proses penyakit periodontal mengandung endotoksin lipopolisakarida, sedangkan sementum yang tidak terkena penyakit, tidak mengandung endotoksin tersebut. Endotoksin lipopolisakarida ini bersifat toksik terhadap kultur sel fibroblas gingiva manusia. Penghilangan sementum yang terkontaminasi untuk membuka dentin atau sementum yang sehat akan membantu terjadinya sementogenesis dan perlekatan jaringan ikat (Daryabegi dkk, 1980).

Loe (1983) mengatakan bahwa kunci keberhasilan perawatan periodontal adalah mempersiapkan permukaan akar gigi dengan berbagai cara, agar secara biologik dapat di-

terima oleh jaringan lunak sekitarnya.

Scaling dan root planing merupakan tindakan penting dalam pencegahan dan perawatan periodontal serta tindakan yang paling sering dilakukan (Rabbani dkk, 1981).

Scaling adalah prosedur instrumentasi yang bertujuan untuk menghilangkan seluruh deposit lunak dan keras supragingiva maupun subgingiva (Carranza, 1984; O'Leary, 1986). Pada kasus-kasus yang belum disertai dengan pembentukan poket periodontal maka tindakan scaling saja sudah cukup, tetapi tidak demikian halnya bila telah terjadi pembentukan poket periodontal. Terbukanya akar gigi akibat pembentukan poket periodontal akan disertai dengan perubahan struktur berupa granula-granula dan hipermineralisasi sementum, perubahan kimia serta perubahan sitotoksik karena terkontaminasinya sementum yang terbuka oleh endotoksin bakteri (Garret, 1977; Carranza, 1984).

Perawatan periodontal pada kasus-kasus dengan pembentukan poket periodontal tidak memadai bila tidak dilakukan root planing. Tindakan ini ditujukan untuk menghilangkan sisa-sisa deposit yang tertanam dalam sementum dan menghilangkan dentin atau sementum yang telah terkontaminasi untuk mendapatkan permukaan yang halus, keras serta bebas dari kontaminasi (Pawlak dan Hoag, 1980; Carranza, 1984).

Kondisi permukaan akar gigi yang halus, keras, dan bebas kontaminasi akan memungkinkan untuk terjadinya

perlekatan jaringan baru dan memungkinkan pasien untuk membersihkan plak gigi secara tuntas pada waktu menyikat gigi (Garret, 1977; Carranza, 1984). Dengan demikian tujuan utama scaling dan root planing adalah untuk memperbaiki kesehatan gingiva, dengan cara menghilangkan secara seksama faktor-faktor yang dapat menimbulkan peradangan gingiva dari permukaan gigi (Carranza, 1984).

Prosedur scaling dan root planing yang tepat bila dikombinasikan dengan kebersihan mulut yang baik dapat mencegah kehilangan perlekatan lebih lanjut, menurunkan peradangan gingiva, mengurangi perdarahan pada probing, mengurangi kedalaman poket dan meningkatkan perlekatan jaringan (Blomloff, 1987), walaupun beberapa peneliti mengatakan terdapat kesulitan dalam membersihkan permukaan akar dengan semakin bertambah dalamnya poket (Rabbani dkk., 1981; O'Leary, 1986; Sherman dkk., 1990).

Scaling dan root planing dapat dilakukan dengan alat manual dan ultrasonik. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui efektifitas alat manual dan ultrasonik pada tindakan scaling dan root planing. Tetapi hasil penelitian tersebut berbeda satu dengan lainnya, diantaranya adalah :

- Terry (1967), Armitage dkk (1976) dan Hunter dkk. (1984) meneliti kekasaran permukaan akar setelah instrumentasi menggunakan alat manual dan ultrasonik. Setelah mengadakan pengukuran dengan profilometer dan pemeriksaan dengan scanning electron microscope dila-

diporkan bahwa alat manual menghasilkan permukaan akar yang lebih halus dibandingkan alat ultrasonik. Sedangkan Ewen dan Gwinnett (1978) berdasarkan hasil penelitiannya dengan scanning electron microscope melaporkan hasil yang berbeda, yaitu permukaan akar lebih halus dengan alat ultrasonik.

- Rosenberg dan Ash (1974) meneliti efek kekasaran permukaan akar setelah menggunakan alat ultrasonik (cavitron) dan manual (curettes). Dilaporkan bahwa permukaan akar lebih halus dengan alat manual, akan tetapi tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara kekasaran permukaan akar yang diobservasi terhadap akumulasi plak gigi dan indeks peradangan.
- Ghodssi dan Khatiblou (1983) meneliti kehalusan dan kekasaran permukaan akar dengan cara membuat groove-groove horizontal yang dangkal pada permukaan akar gigi setelah root planing. Hasil pemeriksaan klinis menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap pengurangan kedalaman poket dan penambahan perlekatan yang telah dicapai antara permukaan akar yang kasar dan halus. Sehingga mereka menganjurkan untuk melakukan pemeriksaan histologik untuk membuktikan apakah ada keuntungan antara kehalusan dan kekasaran permukaan akar pada perawatan periodontal.

Mengingat hasil-hasil penelitian yang berbeda satu dengan lainnya, serta karena kehalusan permukaan akar setelah instrumentasi penting dan merupakan tujuan dari

perawatan periodontal, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan alat scaling dan root planing secara manual dan ultrasonik terhadap kehalusan permukaan akar, plak subgingiva dan perwujudan peradangan gingiva.

Penelitian ini menggunakan hewan percobaan kera (*Macaca Fascicularis*). Alasan penggunaan kera sebagai model percobaan adalah karena adanya kemiripan dengan manusia dalam hal : bentuk anatomis gigi dan gingiva, perkembangan gigi serta hubungan sistemik dengan gigi dan jaringan periodontal, dan struktur oral maupun fisiologinya (Rahardjo, 1982).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan periodontal

Jaringan periodontal adalah jaringan yang mengelilingi dan menyangga gigi. Secara anatomi struktur jaringan periodontal terdiri dari : gingiva, ligamen periodontal, tulang alveol dan sementum. Dimasukkannya sementum sebagai bagian dari jaringan periodontal adalah karena sementum bersama-sama dengan tulang alveol merupakan tempat tertanamnya serat-serat utama ligamen periodontal. Keadaan jaringan periodontal sangat bervariasi, dipengaruhi oleh morfologi gigi, fungsi maupun umur (Carranza dan Perry, 1986).

2.1.1. Gingiva

Gingiva adalah bagian dari mukosa rongga mulut yang melekat pada tulang alveol serta menutupi dan mengelilingi bagian servikal gigi.

Secara anatomis gingiva dibagi menjadi 3 bagian (Carranza dan Perry, 1986), yaitu :

1. Marginal gingiva (Unattached atau free gingiva), yang membentuk sulkus gingiva.
2. Attached gingiva.
3. Interdental gingiva.

2.1.1.1. Marginal gingiva (Unattached gingiva atau Free gingiva)

Adalah bagian dari gingiva yang letaknya paling koronal, tidak melekat pada gigi dan merupakan dinding jaringan lunak dari sulkus gingiva. Mengelilingi leher gigi dalam bentuk seperti leher baju (collar-like). Konsistensinya kenyal, teksturnya halus dan batas marginal gingiva paling apikal disebut free gingival groove.

Free gingival groove merupakan suatu lekukan dangkal pada permukaan gingiva yang dalam keadaan normal digunakan sebagai petunjuk dasar dari sulkus gingiva.

Sulkus gingiva adalah suatu celah atau ruangan dangkal yang terdapat disekitar gigi, dibatasi oleh permukaan gigi pada satu sisi dan oleh epitel marginal gingiva pada sisi yang lain, sedangkan bagian apikal dibatasi oleh epithelial attachment (junctional epithelium).

Pada keadaan normal kedalaman

sulkus gingiva pada manusia dan hewan dilaporkan antara 1,5 sampai 1,8 milimeter (Carranza dan Perry, 1986).

2.1.1.2. Attached gingiva

Terletak disebelah apikal dan merupakan lanjutan dari marginal gingiva. Meluas dari free gingival groove sampai mucoqingival junction, yaitu daerah yang menandai permulaan dari mukosa alveolar.

Attached gingiva ini melekat erat ke sementum dan tulang alveol di bawahnya oleh serat-serat jaringan ikat, dan merupakan bagian yang tidak bergerak.

2.1.1.3. Interdental gingiva

Interdental gingiva merupakan bagian dari gingiva yang letaknya dibagian interproksimal, dihasilkan dari kontak antara dua gigi yang berdekatan. Pada pandangan mesio distal biasanya berbentuk segitiga tergantung dari kontur proksimal gigi yang bersangkutan (Carranza dan Perry, 1986).

Pada gambaran mikroskopik normal gingiva terdiri dari central core dari jaringan ikat yang dilapisi oleh stratified squamous epithelium (Carranza dan Perry, 1986) dan dikenal sebagai lamina propria (Manson, 1980).

Lamina propria adalah jaringan ikat di bawah epitel yang terdiri dari unsur sel dan unsur intersel. Unsur sel pada lamina propria di daerah mukosa mulut termasuk gingiva, adalah fibroblas, makrofag, sel-sel darah, pigmen serta sel mast, sedangkan unsur interselnya terdiri dari serat-serat kolagen, elastin dan retikulin serta substansi dasar. Disamping itu juga terdapat pembuluh darah kapiler yang memberikan nutrisi pada jaringan periodontal serta epitel. Untuk epitel nutrisi diberikan secara difusi karena dalam lapisan epitel tidak terdapat pembuluh darah. Ujung-ujung saraf juga terdapat disini. Di daerah dekat dasar sulkus dan junctional epithelium banyak terdapat sel-sel radang antara lain leukosit PMN, limfosit serta sel plasma terutama pada keadaan peradangan gingiva (Manson, 1980).

2.1.2. Sementum

Sementum adalah suatu lapisan tipis yang mengalami kalsifikasi dan menutupi akar gigi. Selain melapisi akar gigi, sementum juga berperan dalam melekatkan gigi ke tulang alveol dengan adanya serat-serat utama ligamen periodontal yang tertanam di dalam sementum (Carranza dan Perry, 1986).

Berdasarkan bentuknya sementum dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Acellular atau sementum primer, terutama terdapat pada daerah akar gigi bagian koronal dan mengandung serat-serat Sharpey sebagai struktur utama yang berperan sebagai penyangga gigi.
2. Cellular atau sementum sekunder, lebih banyak ditemukan pada bagian apikal akar gigi dan pada daerah percabangan akar pada gigi yang mempunyai akar lebih dari satu. Di dalam cellular sementum terdapat sementosit yang terletak di dalam suatu ruangan yang disebut lakuna. Sementosit adalah sementoblas yang telah tertanam dalam sementum selama pembentukannya.

Perkembangan ke dua jenis sementum tersebut terjadi karena adanya aposisi pembentukan lapisan baru. Walaupun berbeda da-

lam hal strukturnya namun ke dua jenis sementum ini mempunyai fungsi yang sama (Carranza dan Perry, 1986).

2.2. Penyakit periodontal

Penyakit periodontal dapat hanya mengenai gingiva atau dapat menyerang struktur yang lebih dalam dan menimbulkan poket periodontal.

Secara klinik penyakit periodontal ditandai dengan adanya perubahan pada gingiva, baik berupa perubahan warna, konsistensi maupun bentuk.

Pada umumnya keparahan penyakit periodontal bervariasi tidak hanya antara satu gigi dengan gigi lainnya, akan tetapi juga antara permukaan yang satu dengan permukaan lain pada gigi yang sama (Attström dan Lindhe, 1985).

2.2.1. Gingivitis

Adalah peradangan pada gingiva yang mengawali penyakit periodontal, cenderung diawali dari papila interdental dan dapat meluas ke sekeliling-gigi (Pawlk dan Hoag, 1980).

Carranza (1984) membedakan gingivitis secara histologik dalam 3 tahap :

2.2.1.1. Tahap I.

Pada tahap ini terlihat gambaran adanya peradangan akut pada ja-

ringan ikat di bawah junctional epithelium, sehingga tampak adanya perubahan pembuluh darah, yaitu terjadinya pembesaran kapiler atau vena, serta adanya perlekatan netrofil pada dinding pembuluh darah.

Lekosit, terutama polimorfonuklear netrofil bergerak meninggalkan kapiler dengan cara migrasi melalui dinding kapiler. Keadaan ini dapat terlihat dengan meningkatnya jumlah lekosit pada jaringan ikat, junctional epithelium dan sulkus gingiva. Tahap ini oleh Page dan Schroeder (cit. Carranza, 1984) disebut sebagai initial lesion.

2.2.1.2. Tahap II

Pada tahap ini terjadi infiltrasi lekosit di dalam jaringan ikat di bawah junctional epithelium, yang meliputi terutama limfosit (75%) dan juga netrofil yang bermigrasi serta makrofag, sel plasma dan sel mast. Junctional epithelium menjadi padat oleh infiltrat netrofil begitu juga pada sulkus gingiva, dan pada junc-

tional epitelium mulai menunjukkan pembentukan rete peg. Pada tahap ini terjadi peningkatan kerusakan kolagen, 70% kolagen yang terdapat di sekitar infiltrat seluler mengalami kerusakan. Tahap ini disebut early lesion (Page dan Schroeder, cit. Carranza, 1984).

2.2.1.3. Tahap III

Tahap ini menunjukkan adanya peradangan gingiva yang sedang sampai peradangan yang parah. Tampak adanya peningkatan jumlah sel-sel plasma yang merupakan sel paling dominan. Sel-sel plasma ini tidak hanya terdapat pada jaringan ikat di bawah junctional epithelium, akan tetapi juga pada jaringan ikat yang paling dalam di sekitar pembuluh darah dan di antara ikatan serat-serat kolagen. Junctional epithelium menunjukkan pelebaran ruang interseluler yang berisi granular cellular debris, lisosom yang dihasilkan oleh netrofil yang hancur, limfosit dan monosit. Lisosom ini berisi asam hidrolase yang da-

pat merusak komponen jaringan.

Junctional epithelium membentuk rete peg yang menonjol ke dalam jaringan ikat. Beberapa daerah lamina basal mengalami kerusakan. Dalam jaringan ikat di sekitar infiltrat, sel plasma, netrofil, limfosit serta monosit yang hancur terjadi kerusakan serat-serat kolagen. Tahap ini disebut established lesion.

Page dan Schroeder (cit. Carranza, 1984) mengatakan bahwa perluasan dari lesi ke dalam tulang alveol merupakan karakteristik dari tahap ke empat yang disebut advanced lesion, sedangkan Linde dkk (cit. Carranza, 1984) menyebutkan sebagai tahap kerusakan periodontal (Phase of periodontal breakdown).

2.2.2. Periodontitis

Keradangan gingiva bisa tetap bertahan di dalam gingiva sampai beberapa tahun, akan tetapi juga dapat menyebar ke apikal ke jaringan yang lebih dalam, menjadi periodontitis menahun yang destruktif. Perubahan-perubahan yang progresif dari epitel dento-gingiva menyebabkan epitel ini terlepas, dan

memungkinkan perluasan plak subgingiva ke arah apikal. Perluasan plak subgingiva ke apikal diikuti dengan migrasi sel-sel radang ke arah apikal dan lateral ke dalam jaringan ikat. Selain limfosit dan makrofag, sel plasma mencapai jumlah yang paling besar di daerah infiltrat.

Daerah kolagen yang rusak meningkat, lambat atau cepat serat-serat utama yang tertanam dalam permukaan akar terlibat dalam infiltrat dan rusak. Migrasi epithelial attachment ke apikal berlanjut dan dengan terpisahnya epitel dari permukaan akar maka akan terbentuk poket periodontal (true pocket). Dengan terbentuknya poket ini, maka plak dapat berkontak dengan sementum (Carranza, 1984).

Pada periodontitis akan terjadi perubahan pada permukaan akar yang berbatasan dengan poket periodontal. Perubahan permukaan tersebut mempunyai arti penting karena dapat menyebabkan peradangan periodontal berkepanjangan, menimbulkan rasa sakit dan menyulitkan perawatan. Perubahan yang terjadi pada permukaan akar terdiri dari perubahan struktur, kimia dan sitotoksik (Carranza, 1984)

2.2.2.1. Perubahan struktur

Dengan menggunakan mikroskop cahaya dan mikroskop elektron tampak adanya granula-granula pada permukaan akar yang terbuka (Armitage dan Christie, cit. Coldiron dkk., 1990). Bukti-bukti menunjukkan bahwa granula tersebut adalah bakteria (Adriaens dkk, 1988).

Dengan mikroskop elektron terlihat adanya daerah hipermineralisasi. Adanya pertukaran komponen-komponen mineral dan organik sementum dan saliva diduga menyebabkan terjadinya hipermineralisasi. Ikatan kolagen di dekat permukaan sementum menjadi hilang atau berkurang dan terjadi kondensasi bahan organik di permukaan sementum (Selvig dan Zander, 1962).

Permukaan akar yang berkontak dengan cairan mulut dan bakteri plak mengakibatkan protein sisa-sisa serat Sharpey mengalami lisis, sehingga sementum menjadi lunak, pecah-pecah dan terbentuk kavitas. Ditemukan pula adanya resorpsi se-

luler sementum dan dentin pada bagian akar yang tidak mengalami penyakit. Adanya resorpsi diduga karena adanya proses penyembuhan (Carranza, 1984).

2.2.2.2. Perubahan kimia

Sementum yang terbuka mempunyai kandungan mineral yang lebih tinggi dari normal. Karena sementum yang terbuka dapat menyerap kalsium, fosfat dan fluor dari lingkungan sekitarnya. Kemampuan sementum untuk menyerap substansi lingkungan sekitarnya dapat membahayakan, bila bahan yang diserap bersifat toksis (Carranza, 1984).

2.2.2.3. Perubahan sitotoksik

Adanya endotoksin ditemukan pada sementum gigi yang berbatasan dengan poket periodontal (Aleo dkk., 1975). Endapan endotoksin pada permukaan akar dapat mengakibatkan destruksi berkepanjangan dari jaringan periodontal (Carranza, 1984).

Penelitian pada potongan akar gigi yang mengalami penyakit perio-

dontal menunjukkan adanya endotoksin lipopolisakarida yang bersifat toksik, dimana :

- Fibroblas dari gingiva manusia tidak dapat melekat secara in-vitro (Aleo dkk, 1975).
- Bila ditanamkan ke dalam mukosa mulut manusia dapat timbul reaksi peradangan, walaupun potongan akar tersebut telah disterilkan (Lopez dkk, 1980).

2.2. Perawatan periodontal

Perawatan periodontal merupakan bagian dari perawatan gigi dan jaringan sekitarnya. Perawatan periodontal dibagi dalam 3 tahap dasar (Goldman dan Cohen, 1980), yaitu :

1. Perawatan periodontal awal (Initial periodontal treatment)
2. Perbaikan cacat anatomi (Correction of anatomical deformities)
3. Pemeliharaan periodontal (Periodontal maintenance)

2.3.1. Scaling dan root planing

Scaling dan root planing termasuk di dalam perawatan periodontal awal (Initial periodontal treatment).

Scaling adalah tindakan awal yang ditujukan untuk menghilangkan plak dan deposit yang mengalami mineralisasi baik supragingiva maupun subgingiva dari permukaan gigi (Carranza, 1984; O'Leary, 1986).

Root planing adalah tindakan untuk menghilangkan sisa-sisa deposit yang tertanam dalam sementum dan untuk menghilangkan dentin atau sementum yang terkontaminasi, sehingga didapatkan permukaan gigi yang halus, keras dan bebas dari kontaminasi (Pawlak dan Hoag, 1980; Carranza, 1984).

Tujuan utama dari scaling dan root planing adalah untuk memperbaiki kesehatan gingiva dengan cara menghilangkan semua faktor yang dapat menimbulkan peradangan gingiva dari permukaan gigi (Carranza, 1984).

2.3.1.1. Alat scaling dan root planing.

2.3.1.1.1. Alat manual

Ada lima macam alat dasar yang digunakan dalam perawatan periodontal sesuai dengan disain blade, fungsi dan gerakan alat.

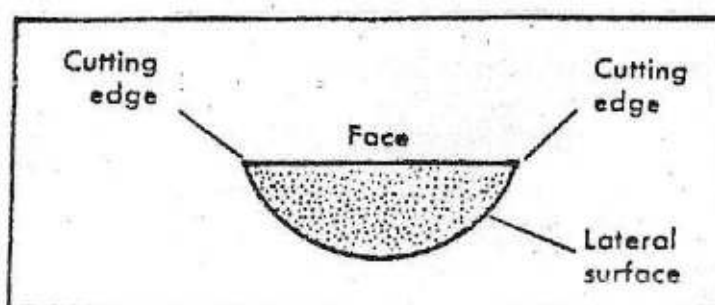
Alat-alat tersebut yaitu sickle scalers (superficial scalers), chisel scalers, Hoe scalers, files

dan curettes (Carranza, 1984).

Green dan Ramfjord (1968), berdasarkan hasil penelitiannya yang membandingkan ke-5 macam alat di atas melaporkan bahwa curettes menghasilkan permukaan yang lebih halus secara bermakna dibandingkan dengan alat yang lain.

Curettes adalah instrumen yang dipakai untuk menghilangkan kalkulus subgingiva yang dalam, sementum yang terkontaminasi serta menghilangkan jaringan lunak yang terdapat dalam poket periodontal.

Curettes merupakan satu-satunya alat yang memiliki disain unik yaitu ujung pemotongnya membulat berkesinambungan dan berbentuk seperti sendok (Gambar 1).



Gambar 1 : Potongan melintang alat curettes (Pawlak dan Hoag, 1980).

Curettes juga lebih baik bila dibandingkan dengan sickle scaler, karena tidak mempunyai ujung atau sudut yang tajam selain tepi pemotong pada blade. Keuntungan dari disain ini adalah bila alat dimasukkan ke bawah margin gingiva tidak menimbulkan trauma pada jaringan lunak maupun keras (Pawlak dan Hoagh, 1980). Disamping itu disain alat ini memberikan jalan masuk yang lebih baik pada poket yang dalam dengan trauma minimal pada jaringan lunak (Carranza, 1984).

Walaupun hoe, files dan ultrasonic scaler telah digunakan untuk root planing, tetapi curettes merupakan alat yang secara umum telah diakui paling efektif dan serbaguna untuk prosedur ini. Hal ini disebabkan karena disain curettes lebih memberikan kemudahan untuk melakukan adaptasi pada kontur permukaan subgingiva, sehingga membuat alat ini sangat cocok untuk root planing pada poket periodontal yang dalam dan pada keterlibatan furkasi (Fedi, 1985).

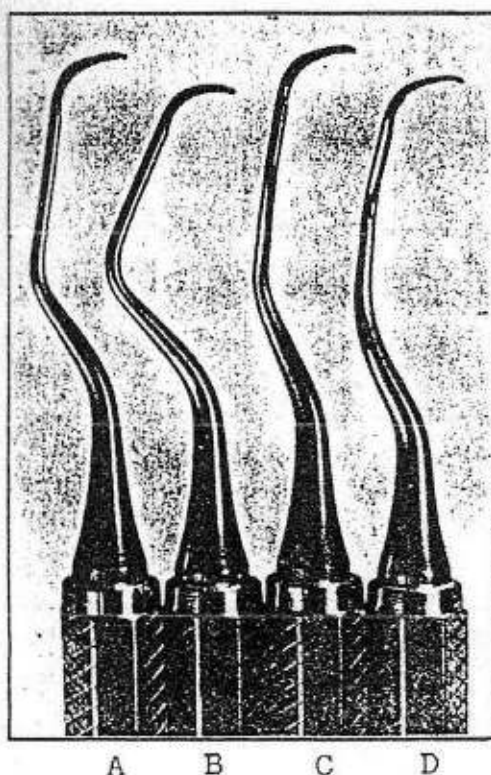
Armitage dkk (1976) mengatakan Aplikasi gerakan menarik alat (pull strokes) dalam arah vertikal, horizontal maupun miring pada alat cures lebih mudah dilakukan, disamping itu penentuan taktil tekanan pada alat juga lebih baik.

Cures terdiri dari dua tipe dasar yaitu Universal dan Specific cures.

Universal cures didisain agar dapat digunakan pada semua daerah gigi geligi dengan merubah dan melakukan adaptasi terhadap tumpuan, fulkrum dan posisi tangan operator. Ukuran dan sudut blade, serta panjang shank bervariasi, tetapi biasanya mempunyai sudut 90 derajat dengan panjang shank yang lebih pendek. Macam dari Universal cures yaitu Branhart no. 1-2, 5-6 dan Columbia 13-14, 2R-2L dan 4R-4L.

Gracey cures adalah contoh dari specific cures. Alat ini terdiri dari beberapa disain dan sudut, untuk disesuaikan dengan daerah

anatomi yang spesifik dari gigi-geligi. Alat ini merupakan yang terbaik untuk subgingival scaling dan root planing (Pawlak dan Hoag, 1980; Carranza, 1984) (Gambar 2).



Gambar 2 : Gracey curette no 5-6 (A), 7-8 (B), 11-12 (C), 13-14 (D) (Carranza, 1984).

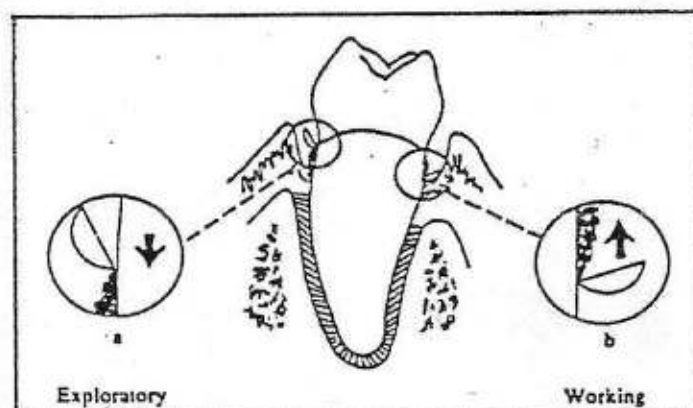
- A : Untuk gigi anterior dan premolar.
- B : Untuk gigi posterior bagian bukal dan lingual.
- C : Untuk gigi posterior bagian mesial.
- D : Untuk gigi posterior bagian distal.

Cara pemakaian alat (Fedi, 1985) :

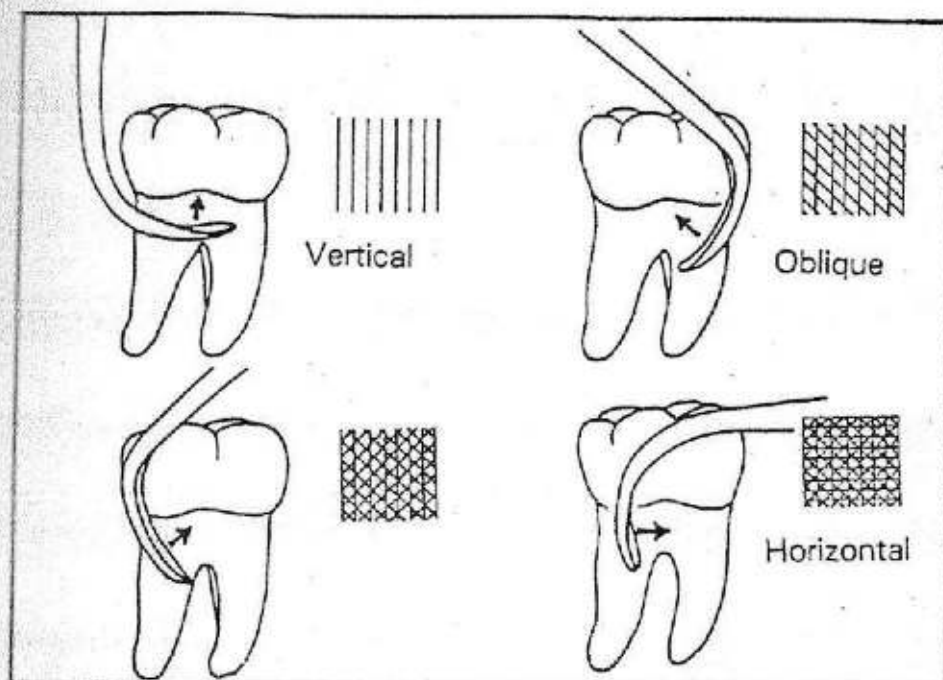
- Untuk menentukan letak deposit subgingiva ujung kerja alat

(working end) dimasukkan ke dasar poket atau sulkus atau di bawah deposit kalkulus (eksploratory strokes) (Gambar 3).

- Alat diaktivasi dengan menarik tepi pemotong (cutting edge) dari permukaan akar atau deposit pada sudut 85 derajat (Gambar 3). Alat digunakan dengan gerakan menarik (pull strokes). Kemudian dilanjutkan dengan gerakan penghalusan (root planing) dalam arah vertikal, horisontal atau miring (Gambar 4).



Gambar 3 : Gerakan dasar scaling (Fedi, 1985)
 a. Exploratory Stroke.
 b. Working Stroke.

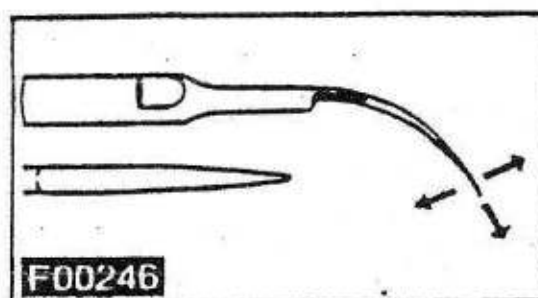


Gambar 4 : Gerakan (strokes) pada root planing (Fedi, 1985).

2.3.1.1.2. Alat Ultrasonik

Alat ultrasonik bekerja dengan prinsip energi getaran frekuensi tinggi. Getaran ini menggerakkan instrumen tip dalam suatu gerakan maju dan mundur (back-and-forth) (Pawlak dan Hoag, 1980). Frekuensi getaran alat berkisar antara 25.000 sampai 42.000 Hz, dengan scaling tip amplitudo berkisar antara 7 sampai 28 μm (Walmsley dkk. cit. Baehni dkk, 1992).

Ultrasonik tip (insert) dengan beberapa bentuk dapat digunakan untuk scaling, kuretase, root planing dan bedah gingiva (Carranza, 1984) (Gambar 5).



PIEZO P 2 P 1.5

Gambar 5 : Insert P 1-5. (Suprasson Piezo P2)

Kekuatan energi getaran ultrasonik dapat menghilangkan deposit dengan jalan memecahkan deposit. Getaran dari alat ultrasonik dapat menimbulkan sejumlah besar panas yang dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan gigi dan jaringan lunak (Pawlak dan Hoagh, 1980).

Alat ultrasonik dilengkapi dengan aliran air konstan yang bekerja melalui tip selama alat digunakan. Aliran air ini berfungsi sebagai bahan pendingin dan juga

untuk meminimalkan kerusakan saat terjadinya gesekan-gesekan panas (Walmsley dkk, 1990). Disamping itu air yang disemprotkan selama getaran tip menyebabkan terjadinya pembersihan mekanis (Carranza, 1984).

Aktivitas kavitasi juga terjadi pada air yang mengenai ultra-sonic tip yang bergetar (Walmsley dkk, 1990). Efek kombinasi kavitasi pada air dan getaran alat terhadap permukaan gigi menghasilkan kekuatan untuk menghilangkan debris dan deposit (Fedi, 1985).

Aktivitas kavitasi dikenal sebagai efek yang bersifat erosif, yang dapat membantu dalam penghilangan plak (Walmsley dkk, 1988). Efek yang bersifat erosif tersebut sebagai hasil dari acoustic microstreaming yang terjadi disekitar tip yang bergetar.

Acoustic microstreaming adalah gerakan cepat partikel-partikel cairan yang melingkar disekitar obyek yang bergetar, yang menghasilkan tekanan hidrodinamik yang kuat di de-

kat obyek yang bergetar (Nyborg cit. Walmsley dkk, 1990).

Alat ultrasonik mempunyai keuntungan dibandingkan dengan alat manual antara lain yaitu menyediakan pembersihan kotoran (deposit) dengan lebih mudah dan cepat dengan kenyamanan yang tinggi bagi pasien maupun dokter giginya (Thornton dan Garnick, 1982; Carranza, 1984; Fedi, 1985).

Alat ultrasonik harus digunakan dengan tekanan yang ringan (light touch) dan menggunakan jumlah gerakan (strokes) yang terbatas pada tiap unit daerah (Carranza, 1984). Karena alat ini bekerja dengan energi getaran yang tinggi, maka seringkali sulit untuk menentukan apakah instrumen telah berkontak dengan baik tanpa tekanan (Armitage dkk, 1976).

Alat ultrasonik dapat digunakan untuk menghilangkan deposit yang dalam, akan tetapi jalan masuk untuk pembersihan deposit sulit, disamping itu semakin dalam poket, maka sema-

kin besar kemungkinan terjadinya hambatan aliran air pada tip (Fedi, 1985).

Sejumlah penelitian mengenai alat ultrasonik antara lain yang dilakukan Kerry (1967), Rosenberg dan Ash (1974), Hunter dkk, (1984) melaporkan bahwa alat ini mempunyai potensi yang lebih besar sebagai menyebabkan kerusakan pada permukaan gigi dibandingkan alat manual karena energi getaran yang tinggi. Demikian pula Allen dan Rhoads (1963) melaporkan bahwa semakin besar tekanan dan getaran alat yang digunakan, maka semakin besar kerusakan pada permukaan gigi.

Carranza (1984) mengatakan bahwa bila alat ultrasonik diaplikasikan pada gingiva hewan percobaan maka getaran ultrasonik dapat merusak kontinuitas jaringan, merusak epitel jaringan dan ikatan-ikatan kolagen, akan tetapi aplikasi alat yang ringan tidak menyebabkan perubahan morfologik. Selain itu alat ultrasonik cenderung menyebab-

kan permukaan akar berlekuk (stippled) dengan hilangnya substansi gigi yang lebih besar. Volume dan kedalaman hilangnya struktur gigi dapat dikurangi dengan menggunakan medium power setting pada instrumen dan diaplikasikan hanya dengan taktil kekuatan yang ringan.

Pawlak dan Hoag (1980) mengatakan bahwa alat ultrasonik hanya digunakan sebagai pelengkap dan *tidak sebagai pengganti alat manual.* Alat ultrasonik tidak tepat bila digunakan untuk menghilangkan sisa-

sisa kalkulus yang halus atau untuk root planing. Jika alat ini digunakan sebagai prosedur awal pembersihan permukaan akar maka harus diikuti prosedur root planing dengan alat manual.

Cara pemakaian alat (Pawlak dan Hoag, 1980) :

- Tip diletakkan pada permukaan gigi atau deposit dengan tekanan yang ringan. Alat digunakan dengan gerakkan yang pendek dan cepat dalam arah vertikal atau miring.

- Tip dijaga agar selalu bergerak konstan dan tidak menetap disatu tempat terlalu lama. Untuk mendapatkan efisiensi secara maksimal harus menggunakan tip yang sesuai.

2.3.2. Kehalusan permukaan akar setelah instrumentasi

Kehalusan permukaan akar setelah instrumentasi penting dan merupakan tujuan dari instrumentasi periodontal. Permukaan akar yang halus dapat menghalangi penumpukan plak dan menghambat pembentukan kalkulus (Pawlak dan Hoag, 1980; Nield dan O'Connor, 1983; Carranza, 1984). Disamping itu kehalusan permukaan akar juga penting untuk kontrol plak yang optimal dan merupakan satu-satunya tanda klinis yang dapat dipercaya untuk mendiagnosa tidak adanya kalkulus atau sementum yang nekrotik (Carranza, 1984).

Telah terbukti bahwa plak bakterial merupakan penyebab utama terjadinya penyakit periodontal (WHO, 1978; Carranza, 1984). Permukaan gigi yang kasar akan mempermudah perlekatan dan akumulasi plak bakterial dan kalkulus serta mempercepat terjadinya

keradangan gingiva (Mehrens dan Roulet, 1982; Ghodssi dan Khatiblou, 1983).

Loe (1983) mengatakan bahwa kunci keberhasilan perawatan periodontal adalah mempersiapkan permukaan akar gigi dengan berbagai cara, agar secara biologik dapat diterima oleh jaringan lunak sekitarnya.

Nield dan O'Connor (1983) melaporkan bahwa setelah deposit subgingiva dihilangkan, maka akan ditemukan ketidakteraturan pada permukaan akar gigi. Adapun penyebab ketidakteraturan tersebut adalah adanya sisa-sisa kalkulus yang tertinggal, goresan-goresan akibat instrumentasi alat serta adanya sementum yang nekrotik. Lebih lanjut dikatakan apapun penyebab ketidakteraturan, yang terpenting adalah menghilangkan ketidakteraturan tersebut dengan cara root planing. Dengan demikian akan didapatkan permukaan akar gigi yang halus, sehingga memudahkan program pemeliharaan kesehatan gigi oleh pasien.

Coldiron dkk (1990) mengatakan bahwa perlekatan jaringan ikat yang baru tergantung dari penghilangan secara sempurna permukaan akar gigi yang terkontaminasi dengan cara root planing.

Kegagalan dalam penghalusan permukaan akar (root planing) selama perawatan awal seringkali menimbulkan kekambuhan poket periodontal (Chace, 1977). Lebih lanjut dikatakan bahwa meskipun prosedur sikat gigi dan flossing telah dilakukan, tetapi tidak dapat membebaskan permukaan akar gigi yang kasar dari plak bakterial. Tindakan tambahan berupa penghalusan akar (root planing) dapat memberikan perbaikan, sehingga prosedur bedah periodontal tidak perlu dilakukan (Chace, 1977).

Penelitian-penelitian mengenai kehalusan permukaan akar setelah instrumentasi secara manual maupun secara ultrasonik telah banyak dilaporkan. Penelitian tersebut menggunakan profilometer sebagai alat evaluasi mekanikal dari tekstur permukaan akar (Kerry, 1967; Armitage dkk, 1976; Hunter, 1984). Selain itu juga dilakukan pengamatan dengan alat scanning electron microscope (S.E.M.).

Pengamatan kehalusan permukaan akar dengan scanning electron microscope dapat memberikan dukungan terhadap hasil penelitian dengan profilometer. Alat scanning electron microscope dapat memberikan hasil

pengamatan dalam bentuk 3 dimensi dengan cepat dan akurat, karena permukaan specimen dapat diamati secara langsung sehingga kemampuannya lebih baik dibandingkan mikroskop lainnya (Lindeborg, 1975).

Penelitian mengenai kehalusan permukaan akar dengan scanning electron microscope telah dilakukan antara lain oleh :

- Kerry (1967), yang melaporkan bahwa permukaan akar gigi cenderung berlekuk (stippled) setelah instrumentasi secara ultrasonik. Hal ini disebabkan adanya energi getaran yang tinggi pada tip.
- Armitage dkk (1976) mengatakan bahwa permukaan akar gigi menunjukkan tekstur yang tidak teratur (irreguler) setelah instrumentasi secara ultrasonik, sedangkan instrumentasi secara manual menghasilkan topografi permukaan akar yang seragam (uniform).
- Pameijer dkk (1972), bahwa melaporkan topografi permukaan akar setelah instrumentasi ultrasonik menunjukkan daerah yang bergelombang (undulation) dengan tekstur yang tidakberaturan, sedangkan instrumentasi manual menunjukkan permukaan yang lebih rata, sebagai hasil penghilangan

deposit dan struktur gigi yang lebih baik.

- Walmsley dkk (1990), melaporkan bahwa permukaan akar tampak berlekuk dan kasar serupa dengan permukaan yang telah di etsa. Diduga aktivitas kavitasi disekitar ultra-sonic scaling tip yang bergetar, telah menghilangkan khususnya bahan-bahan anorganik yang keras dan getas dari dentin dan sementum, serta meninggalkan struktur organik yang lebih lunak.
- Lie dan Leknes (1985), Jotikasthira dkk (1992) menunjukkan adanya tekstur permukaan akar yang tampak retak-retak (cracking), pada pemeriksaan scanning electron microscope setelah scaling dan root planing. Hal ini sebagai akibat dari proses pengeringan (dehidrasi) spesimen gigi pada saat persiapan untuk pemeriksaan scanning electron microscope.

Penelitian dengan alat scanning electron microscope juga dapat membantu dalam menilai pelepasan endotoksin lipopolisakarida dari permukaan akar gigi, yang mungkin juga dapat dihilangkan dengan penyikatan atau dengan instrumentasi manual yang ringan. Penemuan terakhir melaporkan bahwa alat ultrasonik efektif dalam menghilangkan endo-

toksin, dimana hal ini merupakan hasil aksi yang bersifat erosif dari kavitasi air pada permukaan akar (Smart dkk, 1988).

1.3.3. Penyembuhan luka dan mekanismenya

Penyembuhan adalah suatu proses penggantian jaringan yang mati atau rusak dengan jaringan yang baru dan sehat, oleh tubuh dengan jalan regenerasi. Penyembuhan bukan merupakan fenomena yang berdiri sendiri, tetapi merupakan suatu rangkaian kejadian biologis yang sangat kompleks (Shafer dkk, 1983).

Proses penyembuhan luka secara garis besar dibagi menjadi 3 tahap (Dunphy, 1974) yaitu :

1. Tahap substrat, disebut juga tahap radang, eksudatif atau tahap keterlambatan (lag).
2. Tahap proliferasi, atau tahap jaringan ikat atau tahap fibroblastik.
3. Tahap remodeling, atau tahap resorptif atau tahap diferensiasi.

2.3.3.1. Tahap substrat

Harvey dan Howes mengatakan bahwa tahap awal penyembuhan disebut tahap keterlambatan (lag), karena

kelambatan dimulainya kegiatan fibroplasia, sedangkan Ross dan Raekallio menyebut sebagai tahap radang (Dunphy, 1974).

Radang merupakan suatu reaksi pertahanan tubuh. Setiap luka yang terjadi pada tubuh selalu diikuti reaksi tubuh yang dikenal sebagai radang. Berat dan lamanya proses radang secara langsung berhubungan dengan luasnya luka dan beratnya infeksi. Jika tidak terdapat organisme patogenik, reaksi radang yang terjadi, berjalan singkat dan ringan, dan segera diikuti proses penyembuhan dan perbaikan (Dunphy, 1974).

Tahap substrat melalui 3 bagian yaitu respon vaskuler, hemostatik dan seluler.

- Respon vaskuler

Ditandai dengan adanya vasokonstriksi awal pada arteriol yang berlangsung singkat. Pada luka yang ringan sampai sedang vasokonstriksi terjadi dalam waktu 3 sampai 5 detik, sedangkan pada

SARAN-SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu yang lebih lama dan dengan interval pengamatan yang lebih pendek, sehingga proses penyembuhan epitel serta reaksi jaringan di bawahnya dapat diikuti secara seksama.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perlekatan jaringan secara langsung pada permukaan akar yang kasar maupun yang halus setelah instrumentasi periodontal.

8. RINGKASAN.

Kehalusan permukaan akar setelah instrumentasi adalah penting dan merupakan tujuan dari instrumentasi periodontal. Permukaan gigi yang kasar akan mempermudah perlekatan dan akumulasi plak bakterial dan kalkulus, serta mempercepat terjadinya peradangan gingiva. Oleh karena itu scaling dan root planing merupakan prosedur penting dalam pencegahan dan perawatan periodontal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan alat scaling dan root planing secara manual dan secara ultrasonik terhadap kehalusan permukaan akar, plak subgingiva dan penyembuhan radang klinis maupun histopatologik.

Pada penelitian eksperimental ini digunakan 6 ekor kera jawa (*macaca fascicularis*), dimana gingiva gigi premolar pertama dan ke dua rahang atas dan bawah hewan tersebut dibuat radang dengan menempatkan soft wire yang diikatkan pada daerah servikal gigi. Selanjutnya hewan percobaan mendapat perlakuan scaling dan root planing secara manual dan secara ultrasonik.

Pengamatan kehalusan permukaan akar, plak subgingiva dan penyembuhan radang klinis maupun histopatologis dilakukan pada hari ke-14 setelah perlakuan scaling dan root planing.

Pengamatan kehalusan permukaan akar pada penelitian ini dilakukan dengan alat surface roughness dan dengan scanning electron microscope.

Hasil analisis dengan uji 't' didapatkan adanya perbedaan yang bermakna kehalusan permukaan akar, antara scaling dan root planing secara manual dan secara ultrasonik. Dengan kata lain scaling dan root planing secara manual menghasilkan permukaan yang lebih halus secara bermakna ($P = 0,000$) dibandingkan scaling dan root planing secara ultrasonik.

Gambaran scanning electron microscope dari permukaan akar setelah scaling dan root planing secara manual menunjukkan permukaan yang bersih, halus dan seragam (uniform), sedangkan permukaan akar setelah scaling dan root planing secara ultrasonik menunjukkan permukaan yang tidakberaturan, dimana permukaan tampak berlekuk dan kasar.

Hasil analisis dengan uji Korelasi Kendall Tau didapatkan adanya hubungan yang positif, antara kehalusan permukaan akar dengan plak subgingiva ($P = 0,0000$), antara kehalusan permukaan akar dengan penyembuhan radang klinis ($P = 0,0008$) dan histopatologik ($P = 0,0036$). Dengan kata lain, semakin kasar nilai kehalusan permukaan akar maka semakin besar nilai plak subgingiva, nilai peradangan klinis maupun histopatologik.

Hasil analisis uji Wilcoxon Rank Sum perbedaan plak subgingiva, penyembuhan radang klinis dan histopatologik antara perlakuan scaling dan root planing secara manual dan ultrasonik didapatkan adanya perbedaan yang bermakna. Scaling dan root planing secara manual menyebabkan

akumulasi plak subgingiva yang lebih kecil secara bermakna, serta penyembuhan radang klinis dan histopatologik yang lebih baik secara bermakna dibandingkan sca-
ling dan root planing secara ultrasonik.

8. SUMMARY

Smoothness of root surfaces after instrumentation is essential and the goal of periodontal instrumentation. Rough surfaces facilitates easier attachment and accumulation of bacterial plaque and calculus. They also enhance the formation of gingival inflammation. Therefore scaling and root planing are important procedures in the prevention and treatment of periodontal disease.

This research was conducted to assess the manual and ultrasonic utilization efficacy of scaling and root planing instruments on root surface smoothness, subgingival plaque, clinical and histopathological healing process.

Six *Macaca fascicularis* were used in this experimental research. Inflammation were induced on the gingiva of upper and lower first and second premolars by using soft wire ligatures around the cervical areas. Manual and ultrasonic scaling and root planing are then conducted on the animals.

The smoothness of root surfaces, subgingival plaque, clinical and histopathological healing process were carried out at the-14th day after scaling and root planing.

The observation of root surfaces smoothness in this research was conducted with surfaces roughness instrument and scanning electron microscope.

The 't' test analysed, showed that the difference

in the texture of root surfaces was statistically significant between manual and ultrasonic scaling and root planing. In other words, manual scaling and root planing resulted in smoother root surfaces significantly ($P = 0,000$) than ultrasonic scaling and root planing.

The scanning electron microscope features of root surfaces after manual scaling and root planing showed clean, smooth and uniform root surfaces, whereas root surfaces features after ultrasonic scaling and root planing showed irregularities; stippled and rough surfaces.

The Kendall Tau Correlation analysed, showed positive relationship between root surfaces smoothness and subgingival plaque ($P = 0,0000$), between root surfaces smoothness and clinical ($P = 0,0008$) and histopathological healing process ($P = 0,0036$).

The Wilcoxon Rank Sum analysed, showed the difference in the subgingival plaque, clinical and histopathological inflammation healing was statistically significant between manual and ultrasonic scaling and root planing. Manual scaling and root planing resulted less plaque accumulation and better clinical and histopathological gingival healing process than ultrasonic scaling and root planing.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Adriaens, P.A., Deboever, J.A. dan Loesche, W.J., 1988, Bacterial invansion in root cementum and radicular dentin of periodontally diseased teeth, *J. periodontol.*, 59: 222-225.
- Aleo, J.J., De Renzis, F.A. dan Parbe, P., 1975, In Vitro attachment of human gingival fibroblast to root surface, *J. Periodontol.*, 46: 639-645.
- Allen, E.F. dan Rhoads, R.H., 1963, Effects of high speed periodontal instrument on tooth surface, *J. periodontol.*, 34: 352-356.
- Armitage, G.C., Green, E. dan Van Volkinburg, J.W., 1976, The nature of root surface after curette, cavitron and alphasonic instrumentation, *J. Periodont. Res.* 6: 374-381.
- Attstrom, R. dan Lindhe, J., 1985, Pathogenesis of plaque associated periodontal disease. In: Jan Lindhe text book of clinical periodontology, Munksgaard, 1st Ed., 154-187.
- Baehni, P., Thilo, B., Chapuis, B. dan Pernet, D., 1992, Effects of ultrasonic and sonic scalers on dental plaque microflora in vitro and in vivo, *J. Clin. Periodontol.*, 19: 455-459.
- Beaumont, R.H., O'Leary, T.J. dan Kafrawy, A.H., 1984, Relative resistance of long junctional ephitelial adhesions and connective tissue attachment to plaque induce inflammation, *J. Periodontol.*, 55: 213-223.
- Blomloff, L., Lindskog, S., Appelgren, R., Jonsson, B., dan Weintraub, A., 1987. New attachment in monkeys with experimental periodontitis with and without removal of the cementum, *J. Clin. Periodontol.*, 14: 136-140.
- Carranza, Jr. F.A., 1984, Glickman's Clinical Periodontology, 6th Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, Igaku Soin / Saunders International Edition, 93-103, 583-591, 660-662.
- Carranza, F.A., Perry, D.A., 1986, Clinical Periodontology for The Dental Hygienist, W.B. Saunders Co, Philadelphia, London, Toronto, Mexico city, Rio De Janeiro Sidney, Tokyo, Hongkong. 1-12.

- Caton, J.G. dan Zander, H.A., 1979, The attachment between tooth and gingival tissue after periodic root planing and soft tissue curettage, *J. Periodontol.*, 50 : 9-12.
- Chace, R., 1977, Retreatment in periodontal practice, *J. Periodontol.*, 48: 410-412.
- Coldiron, N.B., Yukna, R.A., Wier, J., dan Richard F.C., 1990, A Quantitative study of cementum removal with hand curettes, *J. Periodontol.*, 61: 293-299.
- Daryabegi, P., Pameijer, G.H., Ruben, M.P., dan Paul, A.R., 1980, Root surface, soft tissue interface, Part I: A Review, *J. Periodontol.*, 51: 77-81.
- Dunphy, J.E., 1974, Wound healing, 2 Ed., Medcom press. New York, 22-33.
- Egelberg, J., 1987, Regeneration and repair of periodontal tissues, *J. Periodont. Res.*, 22: 233-235.
- Ewen, S.W. dan Gwinnett, A.J., 1978, A scanning electron microscopic study of teeth following periodontal instrumentation, *J. Periodontol.*, 48: 92-96.
- Fedi, P.F., 1985, The Periodontic Syllabus, Lea and Febiger, Philadelphia, 59-63.
- Garret, J.S., 1977, Root planing: A perspective, *J. Periodontol.*, 48: 553-557.
- Ghodssi, A. dan Khatiblou, F.A., 1983, Root surface smoothness or roughness in periodontal treatment: A clinical study, *J. Periodontol.*, 365-367.
- Goldman, H.M. dan Cohen, D.W., 1980. Periodontal therapy, 6th Ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis, 439-441.
- Green, E. dan Ramfjord, S.P., 1968, Tooth roughness after subgingival root planing, *J. Periodontol.*, 12: 44-47.
- Hunter, R.K., O'leary, T.J. dan Kafrawy, A.H., 1984, The effectiveness of hand versus ultrasonic instrumentation in open flap root planing, *J. Periodontol.*, 55: 697-701.
- Jotikasthira, N.E., Lie, T., dan Leknes, K.N., 1992, Comparative in vitro studies of sonic, ultrasonic and reciprocating scaling instrument, *J. Clin. Periodontol.*, 19: 560-569.

- Kennedy, J.E. dan Polson, A.M., 1973, Experimental marginal periodontitis in squirrel monkeys, *J. Periodontol.*, 3: 140-144.
- Kerry, G.J., 1967, Roughness of root surface after use ultrasonic instrument and hand curettes, *J. Periodontol.*, 38: 340-344.
- Lie, T dan Leknes, K.N., 1985, Evaluation of the effect on root surfaces of air turbine scalers and ultrasonic instrumentation, *J. Clin. Periodontol.*, 9: 522-531.
- Lindeborg, P., 1975, The scanning electron microscope for examining hard tissue surface, *Quint. Int.* 10: 90.
- Loe, H., 1983, Principles of aetiology and pathogenesis governing the treatment of periodontal disease, *Int. Dent. J.*, 33: 119-123.
- Lopez, N.J. dan Belvederessi, M., 1977, Subgingival scaling with root planing and curettage : effects upon gingival inflammation; A comparative study, *J. Periodontol.* 12 : 354-362
- Lopez, N.J., Belvederessi, M. dan de La Sotta, R., 1980, Inflammatory effects of periodontally diseased human studied by autogenous dental root implants in human, *J. Periodontol.*, 51 : 582-585.
- Mehrens, T.K. dan Roulet, J.F., 1982, The surface roughness of restorative material and dental tissue after polishing with prophylaxis and polishing paste, *J. Periodontol.*, 17: 257-256.
- Manson, J.D., 1980, *Periodontics*, 4 th Ed., Henry Kimpton Publisher, London, 1-4, 137.
- Nield, J.S. dan O'Connor, G.H., 1983, *Fundamentals of dental hygiene instrumentation*, W.B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, 224-225.
- Nyman, S., Lindhe, J. dan Karring, T., 1983, Reattachment new attachment, in textbook of clinical periodontology, Copenhagen, Munksgaard, 410-412.
- O'Leary, T. J., 1986, The impact of research on scaling and root planing, *J. Periodontol.*, 57: 69-73.
- Pameijer, C.H., Stallard, R.E. dan Hiep, N., 1972, Surface characteristics of teeth following periodontal instrumentation : A scanning electron microscope study, *J. Periodontol.* 10: 628-633.

- Pawlak, E.A. dan Hoag, P.M., 1980, Essential of periodontics, 2 th ed., The C.V. Mosby Co., 133-141.
- Rabbani, G.M., Ash, M.M. dan Cafesse, R.G., 1981, The effectiveness of subgingival scaling and root planing in calculus removal, J. Periodontol., 52 : 3-7.
- Rahardjo, T., 1982, Regenerasi crevicular epithelium setelah penggerindaan gigi, Tesis, Unair, 19,27.
- Robbins, S.L., Cotran, R.S., Kumar, V., 1989, Robbins pathologic basis of disease, 4 th Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia., 39-47.
- Rosenberg, R.M. dan Ash, M.M., 1974, The effect of root roughness on plaque accumulation and gingival inflammation, J. Periodontol., 44: 559-564.
- Selvig, K.A. dan Zander, H.A., 1962, Chemical analysis and microradiography of cementum and dentin from periodontally diseased human teeth, J. Periodontol., 63: 609-612.
- Shafer, E.M., Stende, G. dan David, K., 1967, Healing of periodontal pocket tissue following ultrasonic scaling and hand planing, J. Periodontol., 11: 45-51.
- Shafer, W.G., Hine, W.K. dan Levy, B., 1983, A Text book of oral pathology., 4 th Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, 595-609.
- Sherman, P.R., Hutchens, L.H., Jewson, L.G., Moriaty, J.M., Greco, E.M., dan Mc Fall, W.T. 1990, The effectiveness of subgingival scaling and root planing. II. Clinical responses related to residual calculus, J. Periodontol., 61: 9-15.
- Smart, G.J., Wilson, M. dan Keiser, J.B., 1988, Assessment of ultrasonic root surface debriment by determination of residual endotoxin level, J. Dent. Res., 67: 666.
- Soekamto, S., 1981, Gambaran histopatologi keradangan selaput ketuban pada ketuban pecah dini, tesis Unair.
- Soeparman dan S. Soekamto, 1987, Pembuatan sediaan histopatologi, Kongres Nasional IAPI Jakarta.
- Tagge, D.L., O'Leary, T.J., dan Kafrawy, A.H. (1975) The clinical and histological response of periodontal

pockets to root planing and oral hygiene, J. Periodontol. 46 : 527-531.

Thornton, S. dan Garnick, J., 1982, Comparison of ultrasonic to hand instruments in the removal of subgingival plaque, J. Periodontol., 31: 35-37.

Vieira, E.M., O'Leary, T.J. dan Kafrawy, A.H., 1982, The effect of sodium hypochloride and citric acid solution on healing of periodontal pockets, J. Periodontol., 2: 71-79.

Waerhaug, J., 1978, Healing of the dentoepithelial junction following subgingival plaque control. I. As observed in human biopsy materials, J. Periodontol., 49: 1-7.

Walmsley, A.D., Wals, T.F., Laird, W.R.E. dan William, A.R., 1990, Effects of cavitation activity on root surface of teeth during ultrasonic scaling, J.Clin. Periodontol. 17: 306-312

Walmsley, A.D., Laird, W.R.E. dan Williams, A.R., 1988, Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling, J. Clin. Periodontol. 15: 539-543.

Walter, J.B., Hamilton, M.C. dan Israel, M.S., 1981, Principal of pathology for dental students, 4th Ed., Churchill Living Stone, New York, 113-147.

WHO, 1978, Epidemiology and prevention of periodontal disease, Technical Report Series, Geneva, 10, 13.

LAMPIRAN 1

Skor klinis peradangan gingiva sebelum dilakukan perlakuan scaling dan root planing.

Kelompok I (Alat manual)				Kelompok II (Alat ultrasonik)			
!	RA Kanan	!	RB Kiri	!	RA Kanan	!	RB Kiri
1. !	7	!	7	!	8	!	7
2. !	8	!	7	!	8	!	7
3. !	7	!	7	!	7	!	8
4. !	8	!	8	!	8	!	8
5. !	9	!	7	!	7	!	8
6. !	7	!	8	!	7	!	7
7. !	7	!	8	!	7	!	7
8. !	7	!	7	!	7	!	8
9. !	6	!	7	!	6	!	7
10. !	8	!	7	!	8	!	7
11. !	7	!	7	!	7	!	7
12. !	7	!	7	!	7	!	7
13. !	8	!	7	!	8	!	8
14. !	8	!	7	!	8	!	7
15. !	7	!	8	!	7	!	7
16. !	8	!	7	!	7	!	8
17. !	7	!	7	!	7	!	8
18. !	7	!	7	!	8	!	7

LAMPIRAN 2

Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

KLINIS1
by KELOMPOK

Mean rank	Cases	
13.67	6	KELOMPOK = 1 RA Kanan
9.67	6	KELOMPOK = 2 RB Kiri
13.08	6	KELOMPOK = 3 RA Kiri
13.58	6	KELOMPOK = 4 RB Kanan

	24	Total

Corrected for Ties

CASES	Chi-Square	Significance	chi-Square	Significance
24	1.3083	.7272	1.4794	.6870

LAMPIRAN 3

Nilai kehalusan permukaan akar setelah perlakuan scaling dan root planing (dalam satuan mikron).

Kelompok I (Alat manual)				Kelompok II (Alat ultrasonik)			
!	RA Kanan	!	RB Kiri	!	RA Kanan	!	RB Kiri
1. !	5,26	!	5,31	!	-	!	11,34
2. !	3,34	!	-	!	10,74	!	9,76
3. !	3,91	!	4,42	!	9,83	!	12,65
4. !	3,45	!	3,82	!	10,28	!	10,87
5. !	5,37	!	5,42	!	9,81	!	10,25
6. !	-	!	5,15	!	9,26	!	-
7. !	5,92	!	4,65	!	11,50	!	12,31
8. !	-	!	5,81	!	10,57	!	12,63
9. !	4,52	!	-	!	10,85	!	10,41
10. !	3,15	!	4,93	!	9,25	!	-
11. !	5,73	!	4,61	!	12,21	!	11,35
12. !	-	!	5,30	!	-	!	12,72

LAMPIRAN 4

t-test for : Kekasaran

	Number of cases	Mean	Standard Deviation	Standard Error
Kelompok1	12	4.8888	.737	.213
Kelompok2	12	10.9250	.969	.280

Pooled Variance Estimate				
F Value	2-Tail Prob.	t Value	degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.73	.377	-17.18	22	.000

LAMPIRAN 5

Skor plak subgingiva setelah perlakuan scaling dan root planing.

	!	RA Kanan	!	RB Kiri	!	RA Kanan	!	RB Kiri
1.	!	0	!	1	!	1	!	2
2.	!	0	!	0	!	1	!	1
3.	!	1	!	1	!	1	!	2
4.	!	0	!	0	!	1	!	2
5.	!	1	!	1	!	1	!	1
6.	!	0	!	1	!	1	!	1
7.	!	1	!	0	!	1	!	1
8.	!	0	!	1	!	2	!	3
9.	!	0	!	1	!	2	!	2
10.	!	0	!	1	!	2	!	2
11.	!	1	!	0	!	2	!	2
12.	!	1	!	1	!	1	!	2

LAMPIRAN 6

Skor klinis peradangan gingiva setelah perlakuan scaling dan root planing.

Kelompok I (Alat manual)				Kelompok II (Alat ultrasonik)			
!	RA Kanan	!	RB Kiri	!	RA Kanan	!	RB Kiri
1. !	1	!	1	!	2	!	2
2. !	2	!	1	!	3	!	2
3. !	1	!	1	!	2	!	3
4. !	2	!	2	!	2	!	2
5. !	3	!	2	!	2	!	4
6. !	2	!	1	!	2	!	3
7. !	1	!	2	!	2	!	2
8. !	1	!	2	!	3	!	2
9. !	1	!	1	!	2	!	2
10. !	2	!	1	!	3	!	2
11. !	2	!	1	!	2	!	2
12. !	1	!	2	!	1	!	3
13. !	1	!	2	!	2	!	3
14. !	2	!	2	!	2	!	2
15. !	2	!	2	!	3	!	2
16. !	2	!	1	!	2	!	4
17. !	2	!	2	!	3	!	3
18. !	1	!	1	!	2	!	3

LAMPIRAN 7

Skor histopatologik peradangan gingiva setelah perlakuan scaling dan root planing.

Kelompok I (Alat manual)				Kelompok II (Alat ultrasonik)			
!	RA Kanan	!	RB Kiri	!	RA Kanan	!	RB Kiri
1. !	1	!	2	!	2	!	3
2. !	2	!	2	!	3	!	3
3. !	2	!	1	!	2	!	2
4. !	2	!	2	!	3	!	3
5. !	3	!	2	!	3	!	4
6. !	2	!	2	!	3	!	3
7. !	1	!	2	!	2	!	2
8. !	2	!	3	!	4	!	3
9. !	1	!	2	!	3	!	1
10. !	2	!	2	!	3	!	2
11. !	2	!	2	!	3	!	5
12. !	1	!	2	!	2	!	3
13. !	1	!	2	!	2	!	3
14. !	2	!	1	!	1	!	3
15. !	1	!	2	!	2	!	2
16. !	2	!	1	!	3	!	4
17. !	3	!	2	!	3	!	3
18. !	1	!	2	!	2	!	2

LAMPIRAN 8

Statistic for : PLAK
by KASAR

Number of valid observations = 24

Statistic -----	Value -----	Significance -----
Kendall's Tau C	.75955	.0000
Number of missing observation =	0	

Statistics for : KLINIS2
by KASAR

Number of valid observations = 24

Statistic -----	Value -----	Significance -----
Kendall's Tau C	.50231	.0008
Number of missing observations =	0	

Statistic for : HISTO
by KASAR

Number of valid observations = 24

Statistic -----	Value -----	Significance -----
Kendall's Tau C	.45139	.0036
Number of missing observations =	0	

LAMPIRAN 9

Wilcoxon Rank Sum W Test

PLAK
by KELOMPOK

Mean Rank	Cases	
7,00	12	KELOMPOK1 = Manual
18,00	12	KELOMPOK2 = Ultrasonik

	24	Total

U	W	EXACT	Corrected for Ties	
		2-tailed P	Z	2-tailed P
6.0	84.0	.0000	-3.9257	.0001

LAMPIRAN 10

Wilcoxon Rank Sum W Test

KLINIS2
by KELOMPOK

Mean Rank	Cases
7,17	12 KELOMPOK1 = Manual
17,83	12 KELOMPOK2 = Ultrasonik

	24 Total

U	W	EXACT	Corrected for Ties	
		2-tailed P	Z	2-tailed P
8.0	86.0	.0000	-3.7945	.0001

LAMPIRAN 11

Wilcoxon Rank Sum W Test

HISTO
by KELOMPOK

Mean Rank	Cases	
7,79	12	KELOMPOK1 = Manual
17,21	12	KELOMPOK2 = Ultrasonik

	24	Total

U	W	EXACT	Corrected for Ties	
		2-tailed P	Z	2-tailed P
15.5	93.5	.0005	-3.3849	.0007