



**MODIFIKASI SUDUT PENYINARAN PADA RADIOGRAFI TEKNIK
KESEJAJARAN UNTUK MENDAPATKAN GAMBARAN
SALURAN AKAR YANG JELAS
GIGI MOLAR RAHANG BAWAH
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

Asal :	Hadiah Pembelian	Kelas
Terima di :	16 APR 2006	617.6
Induk :		MAY
Pengkatalog :		M

Oleh :

RENA MAYASARI
NIM. 021610101037

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2006**



**MODIFIKASI SUDUT PENYINARAN PADA RADIOGRAFI TEKNIK
KESEJAJARAN UNTUK MENDAPATKAN GAMBARAN
SALURAN AKAR YANG JELAS
GIGI MOLAR RAHANG BAWAH
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Oleh

**RENA MAYASARI
NIM 021610101037**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2006**

PERSEMBAHAN

Teriring puji syukur atas kehadiran Allah Swt., serta shalawat kepada kepada junjungan Nabi Muhammad Saw. kupersembahkan karya tulis ini kepada orang yang telah berjasa dan memberikan arti dalam hidup saya. Kupersembahkan untukmu:

- Kedua orang tuaku tercinta, Bapak (Sukarto) dan Mama (Sri Supartini) yang senantiasa memberikan cinta, kasih sayang, semangat, nasehat dan segala pengorbanan yang selalu mengiringi setiap keberhasilanku. Kalian berdua adalah pelita dalam hidupku yang senantiasa tampak bersinar dalam setiap kecupan dan butiran doa yang tiada lelah kalian ucapkan untukku. Semoga kelak ada waktuku untuk membahagiakan Mama dan Bapak,
- Kakak dan adik tersayang: Indah Mulyani dan Putri Wulansari, yang telah mengisi hari-harku dengan tawa, rindu, dan keceriaan. Kalian yang membuatku bersemangat dan berusaha menjadi yang terbaik. Semua kisah kebersamaan kita telah tersimpan dan menjadi cerita indah yang akan kurindukan di masa depan,
- Seluruh keluarga besarku yang kusayangi dan kubanggakan, baik di Jember, Madura, Pasuruan, dan Bondowoso. Terima kasih atas perhatian, dorongan, semangat, doa, serta kasih sayang yang diberikan untukku,
- Almamaterku tercinta yang senantiasa kujunjung tinggi, Agama, Bangsa dan Negaraku tercinta.

Bersama karya tulis ini semoga dapat mewakili keinginan saya untuk senantiasa mengingat kebaikan dan mengucapkan terima-kasih, kepada:

1. *My Second Family* di Jember: Om Iman, Lik Tin, Dartik, Linda, si kecil Chaca, Om Anto, Lik Anna, Ussie, Fikri, dan Yunan, terima kasih atas kehangatan cinta kasih kalian yang membuatku tidak pernah merasa sendirian di Jember. Terima kasih atas nasihat, doa restu dan bantuan yang ikut mendukung kesuksesanku.
2. Keluarga besar Bapak dan Ibu Muhajir (Danau Toba II/79), terima kasih atas kebaikan, nasihat, dan bantuannya selama di jember.
3. Teman-temanku warga kost *Na'ilah* (Danau Toba II/79, *home sweet home...*): Mbak Sari, jeng Kiki, jeng Eva, Trichoon, Celly'dora', dan dek Nurul, terima kasih atas kekompakannya, keceriaan, dan kasih sayang yang telah kita bagi bersama. Kebersamaan kita selama ini mengajarkanku banyak hal tentang keindahan Islam yang tidak kumengerti sebelumnya, semoga Allah Swt. senantiasa memberikan kebahagiaan dan barokah dalam rumah kita,
4. Seluruh anggota keluarga besarku di Madura, tempat asalku dan tanah airku yang kubanggakan. Semoga kelak aku dapat memberikan manfaat bagi kalian,
5. Seluruh keluarga besarku di Pasuruan, tempatku lahir dan dibesarkan, keluargaku yang tidak pernah berhenti menghibur, mendoakan, dan memberikan perhatian serta semangat untuk segera menjadi seorang dokter gigi.
6. Keluarga besarku di Bondowoso yang turut memberi semangat dan doa restunya.
7. Keluargaku di Probolinggo: om dan tante Sukrah, Mas Yossi, Mas Yoppi, dan Dik Yoan, terimakasih atas perhatian, bantuan, semangat, dan kasih sayangnya selama ini,
8. Saudaraku dan sosok kakak yang selalu menyanyangi dan memanjakanku: Mas Deddy di Pasuruan, Om Dian di Bondowoso, *Thanks for everything...*,
9. drg Saiful Achla (Om Ipung) di Madura sebagai orang yang membuatku terinspirasi untuk menjadi seorang dokter gigi. Terima kasih atas perhatian dan bantuannya selama ini,
10. drg. Pudji Astuti, M Kes selaku dosen pembimbing di FKG, sekaligus seseorang yang pernah menjadi tempat berbagi, dan seseorang yang menginspirasi hidup saya untuk menjadi wanita tegar dan tabah dalam menghadapi masa-masa yang sulit. Semoga Allah Swt. senantiasa mengkaruniakan kita kesabaran dalam menghadapi cobaan serumit apapun,
11. drg Abdul Rochim, M Kes, MMR selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak memberi perhatian, nasihat, dan pendapat yang bijaksana pada setiap kebingungan saya dalam menghadapi segala masalah,
12. drg Rudy Joelijanto, M.Biomed selaku Dosen Pembimbing di FKG, terima kasih atas semangat dan bantuannya selama ini. Terima kasih atas segala permasalahan dan penderitaan yang membuat saya tumbuh menjadi sosok yang lebih kuat, tegar, sabar, ikhlas dan tawakal. Semoga Allah Swt. yang membalas semuanya,
13. Sahabat dan patnerku di kampus : Mela dan Uka, terima kasih atas semangat dan keceriaan kita yang begitu indah.

14. Sahabat yang selalu pengertian dan menyayangiku: "Mbah" Jayus, terima kasih atas pinjaman laptopnya. Terima kasih atas kesabarannya untuk menemani dalam suka dan duka (jangan pernah bosan untuk saling berbagi dan saling mendukung untuk sama-sama mewujudkan gelar dokter) alhamdulillah kutemukan sahabat yang banyak memberiku pengetahuan agama Islam yang belum kumengerti sebelumnya, membuatku yakin bahwa *Islam is the only one*.....terima kasih atas doa, nasihat dan bantuannya selama ini,
15. Seorang kakak yang begitu sabar: Mas Untung Setiono, semoga tidak kapok punya adik yang manja seperti aku. Terima kasih atas semua bantuan, doa, dan semangat selama menjalani study di FKG,
16. Sahabatku, teman berbagi dalam suka duka: Yohan Napoh, *Thank's for everything*, semua bagian kecil dari hidupku tak pernah lepas dari keceriaanmu, akan selalu kuingat persahabatan kita yang begitu panjang. Perbedaan keyakinan bukan penghalang untuk saling berbagi dan saling mendoakan,
17. Seorang kakak dan rekan: Mas Furqon yang sempat membantuku dan memotivasiku agar selalu rajin dan pantang menyerah mengerjakan skripsi, serta semangat untuk segera lulus kuliah,
18. Rachmat Abdul Gani, seorang kakak dan sahabat yang amat sabar dan bijaksana. Terima kasih atas perhatian, bantuan, nasihat, dan doanya. *Thank's* atas semangatnya yang memotivasiku untuk betah di Jember yang selalu indah,
19. Seorang kakak dan sahabat: Mas Wahyu GP di Bogor yang selalu memperhatikanku dan memberi motivasi selama ini, terima kasih telah membantuku pada setiap masa- masa sulit,
20. Sahabat dan teman- temanku diluar kota Jember yang selalu memotivasiku untuk segera jadi dokter gigi: Nuniek di Yogya, Nieta di Bandung, Alief di Semarang, Mas Toni di Solo, Awan Tanjung di Bali, Dolfi di Surakarta, Guntoro di Jakarta, dan semua teman-teman yang belum disebutkan yang turut mendoakan kesuksesanku,
21. Seluruh teman- teman Angkatan 2002, terima kasih atas kerja samanya dan sukses untuk semuanya,
22. Rekan- rekan KKT posko 20 Harjo Mulyo: Erfan, Jayus, Bagus, Rossy, Wiwit, Lupi, Yenny, dan Lucky, terima kasih atas semua kenangan indah yang begitu singkat selama di desa.

MOTTO

"Barangsiapa yang bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mengadakan baginya jalan keluar, dan memberinya rizki dari arah yang tidak disangka-sangka ; dan barangsiapa yang bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan segala keperluannya." (QS. Ath-Thalaq: 2-3)

"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." (QS. Al-Baqarah : 286)

"Maka sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 5-6)

"Watak tidak bisa dibentuk dengan cara mudah dan diam. Hanya dengan menghadapi ujian dan penderitaan, jiwa akan dikuatkan, visi akan dijernihkan, dan sukses akan diraih." (Hellen Keller)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rena Mayasari

NIM : 021610101037

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah Yang berjudul: "Modifikasi Sudut Penyinaran Pada Radiorafi Teknik Kesejajaran Untuk Mendapatkan Gambaran Saluran Akar Yang Jelas Gigi Molar Rahang Bawah" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Januari 2007

Yang menyatakan,

Rena Mayasari
021610101037

SKRIPSI

**MODIFIKASI SUDUT PENYINARAN PADA RADIOGRAFI TEKNIK
KESEJAJARAN UNTUK MENDAPATKAN GAMBARAN
SALURAN AKAR YANG JELAS
GIGI MOLAR RAHANG BAWAH**

Oleh

RENA MAYASARI
NIM 021610101037

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. H.Sonny Subiyantoro, M.Kes
Dosen Pembimbing Anggota : drg. Supriyadi, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Modifikasi Sudut Penyinaran Pada Radorafi Teknik Kesejajaran Untuk Mendapatkan Gambaran Saluran Akar Yang Jelas Gigi Molar Rahang Bawah* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada:

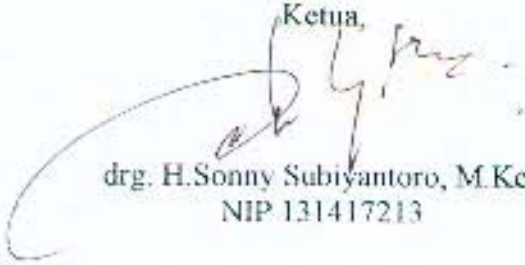
hari : Jumat

tanggal : 23 Februari 2007

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

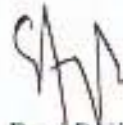

drg. H. Sonny Subiyantoro, M.Kes
NIP 131417213

Anggota I,



drg. Supriyadi, M.Kes
NIP 132206036

Anggota II,



drg. Peni Pujiastuti, M.Kes
NIP 132148481

Mengesahkan



drg. Zahen Hamzah, M.S
NIP 131558576

RINGKASAN

Modifikasi Sudut Penyinaran Pada Radiografi Teknik Kesejajaran Untuk Mendapatkan Gambaran Saluran Akar yang Jelas Gigi Molar Rahang Bawah (Penelitian Eksperimental Laboratoris), Rena Mayasari, 021610101037, 2006, 53 hlm.

Pemeriksaan radiografi merupakan salah satu teknik dalam menentukan posisi saluran akar dalam perawatan saluran akar. Salah satu masalah dalam perawatan saluran akar adalah gambaran tumpang tindih saluran akar pada gigi akar ganda yang akan menyebabkan kesulitan menentukan sistem saluran akar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui modifikasi sudut penyinaran yang tepat untuk menghasilkan gambaran saluran akar yang jelas pada gigi molar rahang bawah.

Penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design*. Penelitian ini dilakukan di instalasi radiologi Kedokteran Gigi RSGM Universitas Jember. Sebanyak 8 gigi molar pertama rahang bawah yang telah dicabut memenuhi kriteria dan dipilih berdasarkan metode *purposive sampling*. Penelitian menggunakan film merek Kodak type *ecta speed*, unit X ray merek *Trophy* dengan mA 12 dan KV 18. Setiap sampel yang telah dipersiapkan pada alat simulator dilakukan pembuatan radiograf periapikal masing-masing menggunakan modifikasi sudut penyinaran horisontal 0°, 10°, 20°, 30°, dan 40° ke mesial. Film yang telah di *exposure* dilakukan proses pengembangan dengan teknik visual. Radiograf yang telah diperoleh dilakukan pengamatan dan scoring terhadap tingkat kejelasan gambaran saluran akarnya oleh 3 orang pengamat yang telah dilatih dengan bantuan viewer. Data yang diperoleh dilakukan analisis non parametrik menggunakan *Kruskal Wallis* dan uji *Mann-Whitney U* ($\alpha = 0,05$).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi sudut penyinaran 20° ke mesial memberikan gambaran radiograf saluran akar yang paling jelas dari gigi molar rahang bawah. Terdapat perbedaan kejelasan gambaran saluran akar pada radiografi teknik kesejajaran diantara modifikasi sudut penyinaran horisontal 0°, 10°, 20°, 30°, dan 40°.

Kata kunci: modifikasi sudut penyinaran, teknik kesejajaran, kejelasan gambaran radiografi, saluran akar, molar rahang bawah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan karunia, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya dengan baik penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul " Modifikasi Sudut Penyinaran Pada Radiografi Teknik Kesejajaran Untuk Mendapatkan Gambaran Saluran Akar Yang Jelas Gigi Molar Rahang Bawah" (Penelitian Eksperimental Laboratoris)". Karya Tulis Ilmiah ini merupakan hasil penelitian eksperimental laboratoris yang dilakukan guna mengembangkan ilmu pengetahuan yang sudah ada.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan berkat bantuan, dukungan dan bimbingan dari semua pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih, semoga Allah Swt. berkenan membalas amalan yang mereka lakukan. Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada:

1. drg. Zahreni Hamzah, M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
2. drg. Rahardyan Parnaadji, M. Kes. Selaku Pembantu Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
3. drg. Sonny Subiyantoro, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah memberikan bimbingan, petunjuk serta saran-saran dalam penyusunan karya tulis ini,
4. drg. Supriyadi, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang dari awal hingga akhir telah meluangkan waktu dengan segenap kesabarannya untuk selalu memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini,
5. drg. Pemi Pujiastuti, M.Kes selaku sekretaris penguji, terimakasih atas bimbingan, arahan & petunjuknya demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini,
6. drg. Abdul Rochim, M.Kes, MMR selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak memberi nasihat dan bimbingan , serta ilmu yang bermanfaat untuk membekali diri saya,

7. drg. Ari Cahyono yang telah dengan sukarela bersedia membantu menjadi pengamat dalam pelaksanaan penelitian ini,
8. Rekan penelitianku: Budi Lesmono dan Mela Karina, dan terima kasih atas bantuan dan kerja samanya,
9. Teknisi radiologi yang paling handal dan baik hati: mas Teguh, terima kasih atas kesabarannya menemani dan membantu penelitian kami bertiga,
10. Mas Alfin, FH '01. Terima kasih atas bantuannya pada saat penelitian,
11. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini..

Semua saran, masukan dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan guna kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini memberikan manfaat dan sumbangsih yang berharga bagi khasanah keilmuan di bidang Kedokteran Gigi.

Jember, 17 Januari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	vii
HALAMAN PERNYATAAN	viii
HALAMAN PEMBIMBINGAN	ix
HALAMAN PENGESAHAN	x
RINGKASAN	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sinar-X	4
2.2 Radiografi di Kedokteran gigi	4
2.2.1 Teknik Radiografi Intra Oral	5
2.2.2 Prosedur Pembuatan Radiograf Kedokteran Gigi	8
2.3 Radiografi dalam Perawatan Endodontik	10
2.3.1 Peranan Radiografi dalam Perawatan Endodontik	10
2.3.2 Masalah Interpretasi Radiografi dalam Perawatan Endodontik	10
2.4 Buccal Object Rule/ cone image shift	12
2.5 Interpretasi Radiografi Kedokteran Gigi	13

2.5.1 Prinsip Interpretasi Radiograf.....	13
2.5.2 Keterbatasan dan Permasalahan dalam Interpretasi Radiografi.....	13
2.6 Gigi Molar Rahang Bawah	14
2.6.1 Morfologi dan Anatomi Saluran Akar	14
2.6.1 Gigi Molar Rahang Bawah dalam Perawatan Konservasi.....	15
2.6.3 Radiografi untuk Gigi Molar Rahang Bawah	16
2.7 Kerangka Konseptual Penelitian	17
2.8 Hipotesis	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2.1 Waktu Penelitian.....	19
3.2.2 Tempat Penelitian	19
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	19
3.3.1 Variabel bebas	19
3.3.2 Variabel terkait.....	19
3.3.3 Variabel Terkendali	19
3.4 Definisi Operasional Penelitian	20
3.5 Populasi dan Sampel Penelitian.....	20
3.6 Alat dan Bahan penelitian	21
3.7 Prosedur Penelitian.....	22
3.7.1 Persiapan spesimen gigi	22
3.7.2 Persiapan alat simulator	22
3.7.3 Tahap pembuatan radiograf periapikal	23
3.7.4 Tahap pengembangan film radiografi periapikal	23
3.7.5 Tahap penyimpanan film radiografi periapikal.....	23
3.7.6 Penentuan Jumlah saluran akar gigi yang sebenarnya	24
3.8 Tahap Pengamatan	24
3.9 Analisa Data	25

3.10 Alur Penelitian	26
BAB 4. HASIL DAN ANALISA DATA	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.2 Analisis Data	28
BAB 5. PEMBAHASAN	32
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Kesimpulan	35
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN- LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Nilai rata-rata skor kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada setiap modifikasi sudut penyinaran pada radiografi teknik kesejajaran dari 3 pengamat.....	28
4.2 Hasil uji statistik Kruskal Wallis antara 3 orang pengamat terhadap kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah.....	29
4.3 Hasil uji Kruskal Wallis skor pengamat 1 terhadap kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada tiap modifikasi sudut penyinaran.....	31
4.4 Hasil uji Mann-Whitney U pada tiap kelompok modifikasi sudut penyinaran terhadap perbedaan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Posisi gigi, posisi film, dan arah-sinar pada teknik bidang bagi	6
2.2. Posisi gigi, posisi film, dan arah sinar pada teknik kesejajaran	8
2.3. Posisi gigi, posisi film, dan arah sinar pada teknik <i>bite wing</i>	9
2.4. Posisi gigi, posisi film, dan jarak sinar pada <i>true occlusal</i>	9
2.5. Pusat sinar pada teknik oklusal	9
2.6. Variasi sudut penyinaran horisontal rahang atas dan rahang bawah	12
2.7. Diagram efek perbedaan posisi tabung sinar-X terhadap pemisahan akar pada gigi molar pertama bawah	12
2.8. Bagan Kerangka Konseptual Penelitian.....	18
3.1. Alur Penelitian	27
4.1. Grafik Diagram Batang nilai rata-rata mean skor pada masing-masing modifikasi sudut penyinaran horisontal ke mesial pada radiografi periapikal gigi molar rahang bawah.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Penghitungan Besar Sampel	39
B. Data Hasil Pengamatan Kejelasan Gambaran Radiografi Saluran Akar Gigi dari 3 Orang Pengamat	40
C. Hasil Uji Statistik Kruskal Wallis Skor terhadap Kejelasan Gambaran Radiograf Saluran Akar Gigi dari 3 Orang Pengamat	41
D. Hasil Uji Statistik Krukal Wallis Terhadap Kejelasan Gambaran Radiografi Saluran Akar Gigi dari Pengamat 1.....	45
E. Hasil Uji Statistik Mann-Whitney U antar Kelompok Modifikasi Sudut Penyinaran Horisontal.....	46
F. Gambaran Radiografi Saluran Akar Gigi Molar Rahang Bawah pada Masing- Masing Skor Hasil Pengamatan.....	51
G. Gambar Alat Simulator Sudut pada Penelitian	53

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiograf adalah alat tambahan yang penting dalam bidang kedokteran gigi, oleh karena itu teknik radiografi yang tepat serta interpretasi yang akurat memegang peranan penting untuk diagnosis (Gutmann dkk, 2000). Radiograf juga sangat diperlukan terutama dalam menentukan diagnosis dan prognosis perawatan kasus endodontik serta merupakan cara yang dapat dipercaya untuk memonitor perawatan endodontik (Grossman dkk, 1995).

Menurut Walton & Torabinejad (1998) penemuan lokasi saluran akar sangat penting dan akan mempengaruhi keberhasilan perawatan. Kegagalan dalam menemukan dan membersihkan saluran akar dapat menjadi penyebab umum timbulnya masalah setelah kontrol perawatan saluran akar (Gutmann dkk, 2000). Pemeriksaan radiografi berfungsi untuk membantu pemilihan instrumen dalam mencari sistem saluran akar yang rumit, terutama pada gigi dengan saluran akar ganda. Melalui radiograf dapat diukur jarak antara atap dan dasar ruang pulpa dengan permukaan oklusal gigi, karena dengan menentukan letak dan dalamnya kavitas, maka masalah perforasi dapat dihindari (Grossman dkk, 1995).

Aspek kedua yang penting dari anatomi saluran akar adalah pola geometrik *orifice* saluran akar yang ditemukan dalam kamar pulpa gigi dengan saluran akar ganda (Gutmann dkk, 2000). Menurut Poyton dalam Margono (2002), yang dapat menyebabkan masalah dalam perawatan saluran akar adalah adanya dua atau lebih saluran akar yang dengan pembuatan radiograf biasa akan terjadi gambaran tumpang tindih. Gambaran tumpang tindih akar gigi pada radiograf akan menyebabkan kesulitan dalam pengukuran panjang kerja dan mengevaluasi pengisian saluran akar.

Gigi molar rahang bawah memiliki peranan yang penting, yaitu berfungsi sebagai pengunyah utama, selain itu gigi molar pertama digunakan sebagai kunci

oklusi (*fixed point*) karena kedudukannya paling stabil (Herniyati dkk, 2005). Menurut hasil penelitian Fatmawati & Supriyadi (2003) bahwa berdasarkan data prosentase pasien yang datang ke klinik gigi molar rahang bawah adalah gigi yang paling banyak membutuhkan perawatan konservasi gigi. Selain itu pada kasus perawatan saluran akar gigi molar rahang bawah prosentase keberhasilannya paling rendah dibandingkan gigi- gigi yang lain, hal tersebut dapat disebabkan karena perbedaan morfologi akarnya dan kompleksitas yang lebih besar pada perawatan gigi dengan akar ganda (Fred & Shahrukh, 2002).

Pemeriksaan radiografi pada perawatan endodontik dianjurkan menggunakan teknik kesejajaran, karena teknik ini dianggap cukup akurat. Keuntungan teknik ini adalah hasilnya lebih jelas, jarang terjadi distorsi, serta hasil radiograf yang dihasilkan mendekati ukuran gigi sebenarnya (Margono, 2002; Walton & Torabinejad, 1998).

Gambaran tumpang tindih saluran akar dapat dengan mudah dapat dicegah dengan suatu teknik *buccal object rule photo*, yaitu dengan cara menggeser konus ke arah mesial sebesar 20° sampai 30° dari garis tegak lurus. Dasar dari teknik ini adalah bahwa perubahan sangat kecil dalam angulasi horisontal dari sudut penyinaran akan mengakibatkan suatu pemisahan yang nyata dari akar-akar yang tumpang tindih (Gutmann dkk, 2000).

Sejauh ini belum diketahui secara pasti berapakah modifikasi sudut penyinaran yang pasti terutama pada sudut horisontal dengan radiografi teknik kesejajaran. Menurut Grossman dkk (1995) bahwa suatu radiograf sebaiknya diambil pada sudut penyinaran horisontal normal, dan modifikasi sudut penyinaran horisontal 20° ke arah mesial atau distal, di sisi lain dengan variasi sudut horisontal 30° justru menitik-beratkan gambaran tiga dimensi dengan terpisahnya instrumen yang ada di saluran akar (Ingle, 1994). Berdasarkan keterangan diatas menyatakan bahwa sudut penyinaran horisontal untuk mendapatkan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah masih belum jelas, sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka timbul permasalahan:

1. Berapakah modifikasi sudut penyinaran yang tepat pada radiografi teknik kesejajaran untuk menghasilkan gambaran saluran akar yang jelas pada gigi molar rahang bawah?
2. Adakah perbedaan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada radiografi teknik kesejajaran diantara modifikasi sudut penyinaran 0° , 10° , 20° , 30° , dan 40° ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh modifikasi sudut penyinaran yang tepat pada radiografi teknik kesejajaran untuk menghasilkan gambaran saluran akar yang jelas pada gigi molar rahang bawah.
2. Membandingkan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada radiografi teknik kesejajaran dengan modifikasi sudut penyinaran 0° , 10° , 20° , 30° , dan 40° .

1.4 Manfaat Penelitian

1. Melengkapi pengetahuan ilmiah terutama di bidang radiologi dan endodonsia mengenai modifikasi sudut penyinaran yang tepat pada radiografi teknik kesejajaran untuk mendapatkan gambaran saluran akar yang jelas pada gigi molar rahang bawah.
2. Dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya bagi mahasiswa Kedokteran Gigi.
3. Meningkatkan kualitas radiografi periapikal terutama untuk keperluan perawatan saluran akar.
4. Meningkatkan keberhasilan perawatan saluran akar, terutama pada gigi molar rahang bawah.

5. Memberi pengetahuan dan kemudahan bagi teknisi radiologi untuk membuat radiografi periapikal dengan teknik kesejajaran.
6. Mengurangi pembuatan radiograf periapikal yang berulang-ulang, sehingga dapat mengurangi paparan radiasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinar-X

Sinar-X adalah salah satu bentuk dari radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang berkisar antara 10 *nanometer* sampai dengan 100 *picometer* (mirip dengan frekuensi dalam jangka 30 PHz sampai dengan 60 EHz). Sinar-X umumnya digunakan dalam diagnosis gambar medikal dan kristalografi sinar-X. Sinar-X adalah bentuk dari radiasi ion dan dapat berbahaya. Radiasi ini tidak mempunyai partikel unsur/ butir massa tetapi merupakan energi murni (Rosenberg, 2006). Foto rontgen pada dasarnya adalah suatu rekaman gambar atau bayangan dari sebuah obyek yang dibuat dengan memanfaatkan sinar-X (Wuerhermann dalam Suharjo dkk, 1995).

Menurut Lukman (1995) sifat-sifat radiasi sinar-X adalah sebagai berikut:

- a. tidak dapat dilihat,
- b. tidak dapat dibelokkan oleh medan,
- c. tidak dapat difokuskan oleh lensa apapun,
- d. dapat diserap oleh timah hitam (Pb),
- e. dapat dibelokkan setelah menembus logam atau benda padat,
- f. dapat difraksikan oleh unsur kristal tertentu,
- g. mempunyai panjang gelombang sangat pendek,
- h. mempunyai frekuensi gelombang sangat tinggi,
- i. mempunyai daya tembus yang sangat tinggi,
- j. dapat menimbulkan efek biologik,
- k. dapat bereaksi dengan film yang digunakan untuk rontgenodiagnosa,
- l. dapat menyebabkan nekrotik pada jaringan tubuh hidup.

2.2 Radiografi di Kedokteran Gigi

Pemeriksaan radiografi merupakan pemeriksaan yang penting di bidang Kedokteran gigi. Radiografi mempunyai peran penting dalam menunjang diagnosis, membuat prognosis, rencana perawatan dan mengevaluasi hasil perawatan. Dengan menggunakan data tambahan dari radiografi gigi, maka pekerjaan dokter gigi akan lebih efisien, efektif dan mendapatkan keberhasilan yang optimal (Supriyadi & Fatmawati, 2003).

Suatu rangkaian foto periapikal pada rongga mulut dapat memberikan banyak keterangan yang berharga tentang gigi-gigi dan struktur yang mengelilinginya. Radiogram digunakan sebagai suatu pedoman dalam membuat diagnosis dan rencana perawatan (Suharjo & Sukartini, 1994). Menurut Margono (1992) bahwa dengan membuat intra oral radiograf, maka tidak akan membuat kesalahan-kesalahan sehingga perawatan konservasi, perawatan bedah, perawatan orthodonti serta prosthodonti akan berhasil dan memuaskan pasiennya.

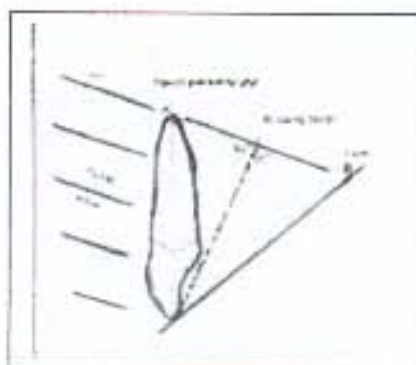
2.2.1 Teknik Radiografi Intra Oral

1. Proyeksi periapikal

a) Teknik bidang bagi

Cara meletakkan film pada teknik ini adalah sedekat mungkin dengan gigi, konus yang dipakai konus pendek. Arah sinar adalah tegak lurus pada bidang bagi. Dasar dari teknik ini adalah teknik geometri yang dapat diterangkan sebagai berikut: Apabila ada suatu sudut dan pada sudut dibuat garis bagi, pada salah satu kakinya dibuat titik serta dari titik tersebut dibuat garis yang tegak lurus dengan bidang bagi, maka akan terjadi segitiga sama kaki (Manson dalam Margono, 1999).

Menurut Manson (dalam Margono, 1999) bahwa teknik bidang bagi lebih menguntungkan dipakai pada pembuatan foto gigi rahang bawah terutama untuk pembuatan radiogram molar ketiga bawah, karena tanpa konus indikator yang cukup besar.



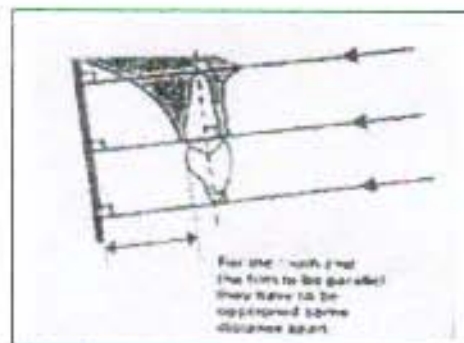
Gambar 2.1. Posisi gigi, posisi film dan arah sinar pada teknik bidang bagi
Sumber: Margono, 1999

b) Teknik kesejajaran (*paralleling technic*)

Film diletakkan sejajar dengan sumbu panjang gigi dan arah sinar tegak lurus sumbu panjang gigi dipakai alat yaitu indikator konus: indikator konus untuk gigi depan, indikator untuk gigi belakang kiri atas sama dengan untuk gigi belakang kanan bawah, indikator konus untuk gigi atas sama dengan untuk gigi belakang kiri bawah. Untuk membuat keadaan film sejajar dengan sumbu panjang dari gigi diperlukan alat penolong. Alat ini dapat sederhana atau alat yang sudah siap dapat sederhana atau pakai, yang sederhana misalnya dari *cotton roll*, dan balok gigit yang dibuat khusus (Manson dalam Margono, 1999).

Menurut Margono (1999) keuntungan dari teknik kesejajaran ini adalah gambar yang dihasilkan jauh lebih baik, jarang terjadi distorsi, gambar yang dihasilkan lebih mendekati kebenaran ukurannya dibandingkan dengan teknik bidang bagi. Keuntungan lain dari teknik ini adalah apabila dipergunakan untuk pembuatan radiografi gigi molar atas, maka tidak terjadi gambaran tumpang tindih dengan tulang zigomatikus dan dasar dari sinus maxilaris. Kerugian teknik kesejajaran ini adalah susah meletakkan alat yang cukup besar ukurannya, terutama pada anak-anak dengan ukuran mulut yang kecil dan palatum yang dangkal. Teknik ini pelaksanaannya cukup sulit, akan tetapi apabila sudah cukup berpengalaman maka dengan teknik ini bisa dihasilkan kualitas gambar yang cukup memuaskan.

Maksud utama teknik kesejajaran adalah untuk memperoleh suatu gambaran radiografi yang sebenarnya dari gigi dan jaringan pendukungnya. Hal ini diperoleh dengan penempatan film sejajar dengan sumbu panjang gigi. Untuk menghindari perbesaran bayangan sebagai akibat pergerakan film yang menjauhi objek, digunakan sebuah tabung panjang sehingga akibatnya sinar yang membentur obyek mendekati sinar sentral dan sinar yang sejajar menyebabkan perbesaran dan pemanjangan bayangan sangat dibatasi (Suharjo & Sukartini, 1994).

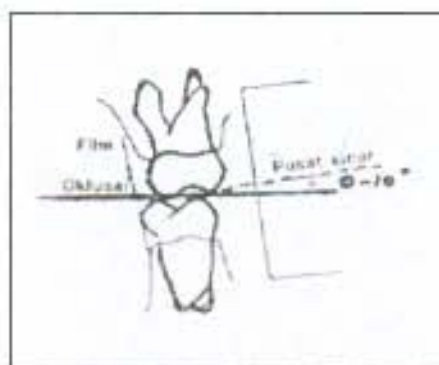


Gambar 2.2. Posisi gigi, posisi film, dan arah sinar pada teknik kesejajaran
Sumber: Whites dan Cowson, 1992

2. Teknik *Bite Wing*

Teknik ini diperkenalkan oleh Raper tahun 1925. Dasarnya ialah kesejajaran, hanya ada sedikit modifikasi. Sudut antara bidang vertikal dengan konus sebesar $0^\circ - 10^\circ$ (Manson dalam Margono, 1999).

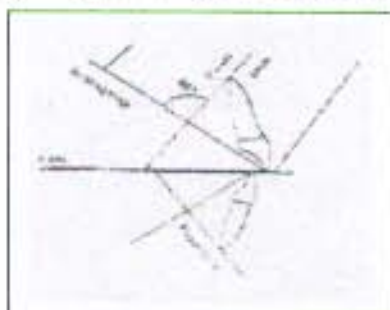
Keuntungan teknik ini dengan satu film dapat digunakan untuk mendeteksi gigi-gigi rahang atas dan bawah sekaligus. Teknik ini digunakan untuk mendeteksi karies proksimal, crest alveolar dan karies sekunder yang berada dibawah tumpatan yang secara klinis tidak dapat dideteksi (Wuehrmann dalam Margono, 1999).



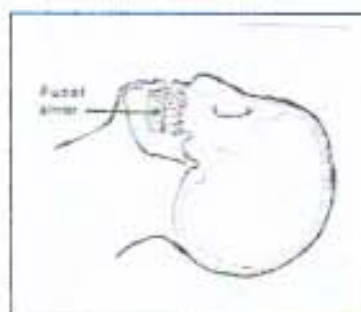
Gambar 2.3. Posisi gigi, posisi film, dan arah sinar pada teknik *bite wing*
 Sumber: Margono, 1999

3. Teknik Oklusal

Menurut Margono (1999) yang termasuk teknik oklusal adalah apabila film diletakkan pada bidang oklusal. Teknik ini dapat mencakup daerah yang lebih luas dari rahang. Teknik ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu *true occlusal* disebut juga *right angle view*, dan *oblique occlusal* atau *topographic occlusal*.



Gambar 2.4



Gambar 2.5

Keterangan: (2.4) posisi gigi, posisi film, dan jarak sinar pada *true occlusal*. (2.5) Pusat sinar pada teknik oklusal.

Sumber: Margono, 1999

2.2.2 Prosedur Pembuatan Radiograf Kedokteran Gigi

Menurut Manson (dalam Margono, 1999) dalam membuat radiograf periapikal gigi dengan teknik bidang bagi ini diperlukan prosedur antara lain :

- 1) Mengatur posisi pasien,
- 2) Mengatur posisi film,
- 3) Mengatur *tube head* (arah konus).

- 4) Proses pembuatan radiograf / penyinaran (*exposure*).
- 5) Pencucian dengan larutan *fixer* dan *developer* (*processing*).
- 6) Pengeringan dengan *foto dryer*.
- 7) Ditempatkan pada *frame* radiograf.

Pemilihan ukuran film yang digunakan sangat perlu untuk teknik ini, walaupun perlu menggunakan sebuah film yang lebih kecil pada ukuran standar untuk mencapai kesejajaran yang sebenarnya pada suatu pemeriksaan yang dibuat dengan teknik kesejajaran (Suharjo & Sukartini, 1994).

2.3 Radiografi dalam Perawatan Endodontik

2.3.1 Peranan Radiografi dalam Perawatan Endodontik

Dalam perawatan endodontik, pemeriksaan radiografi digunakan untuk (Ingle, 1994):

- a. Membantu dalam diagnosa adanya perubahan jaringan keras gigi dan struktur periradikular.
- b. Mengetahui jumlah, posisi, bentuk, ukuran, dan arah akar, serta saluran akar.
- c. Memperkirakan dan memastikan panjang saluran akar untuk disesuaikan dengan instrumen yang akan digunakan.
- d. Membatasi panjang kerja pada saluran akar dengan cara mempelajari posisi alat di dalam akar gigi.
- e. Membantu mengetahui letak pulpa yang terkalsifikasi secara nyata.
- f. Menentukan posisi relatif struktur-struktur yang berada pada dimensi fasial-lingual.
- g. Mengetahui posisi dan adaptasi awal dari penempatan bahan pengisi saluran akar.
- h. Membantu evaluasi hasil akhir pengisian saluran akar.
- i. Membantu mencari letak apeks selama pembedahan periradikular.
- j. Pada proses penjahitan, berfungsi untuk mengecek bahwa seluruh fragmen gigi dan bahan pengisi telah dipindahkan dari bagian periradikular dan flap.

- k. Mengevaluasi kemajuan perawatan melalui hasil foto rontgen, yaitu sukses atau ada kegagalan dalam perawatan yang telah dilakukan.

2.3.2 Masalah Interpretasi Radiograf dalam Perawatan Endodontik

Radiografi memberikan informasi yang terbatas karena merupakan bayangan gambar obyek yang dicurigai dan agar bayangan dapat dilihat diperlukan kontras yang cukup besar dimana kadangkala sulit diperoleh, selain itu radiografi merupakan gambar dua dimensi sehingga terbentuknya gambaran tumpang tindih dan hilangnya detail mungkin saja terjadi (Suharjo dkk, 1995).

Penentuan anatomi pulpa dan akar tidak hanya meliputi identifikasi dan penghitungan jumlah akar dan salurannya saja, melainkan juga menentukan kelengkungan akar, hubungan antar saluran akar, dan lokasinya. Berbagai struktur radiolusen dan radiopak sering terletak berdekatan. Struktur- struktur ini seringkali tampak tumpang tindih, sehingga mengaburkan mahkota dan akar (Walton & Torabinejad, 1998).

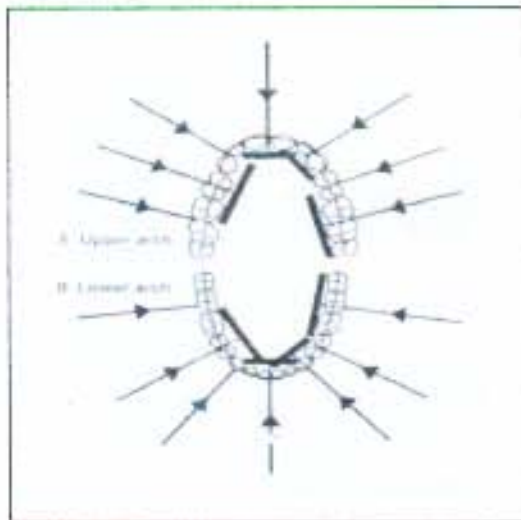
Menurut Suharjo & Sukartini (1994) seringkali dokter gigi berusaha mencari gambar lamina dura pada radiograf, karena lamina dura merupakan bukti kesehatan pulpa. Bila lamina dura dapat dilihat, maka dapat dianggap bahwa pulpa masih vital karena akar gigi biasanya terletak pada bidang vertikal dan setiap perubahan lamina dura biasanya terlihat pada radiograf. Jadi bila angulasi radiografi tidak tepat, lamina dura tidak akan terlihat pada radiografi.

2.4 *Buccal Object Rule/ Cone Image Shift*

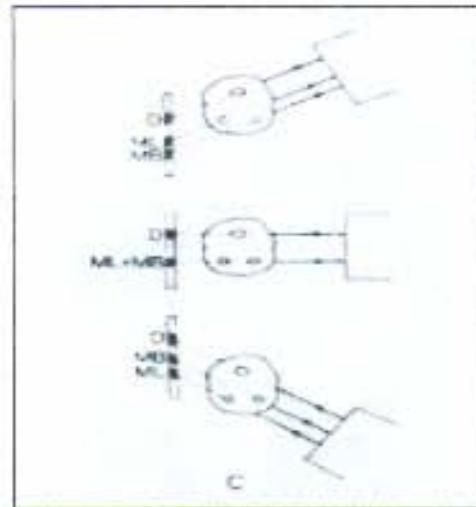
Prinsip *Buccal Object Rule* atau aturan obyek bukal adalah memisahkan dan mengidentifikasi struktur- struktur yang berada di fasial dan lingual (Walton & Torabinejad, 1998). Menurut aturan obyek bukal, jika tabung diubah posisinya ke arah mesial maupun distal, maka saluran akar yang jauh dari film akan bergerak dengan arah sesuai dengan tabung. Karena itu jika tabung digerakkan ke distal,

saluran akar bukal akan bergerak ke distal dan terlihat di sebelah distal dari saluran akar palatinal atau atau lingual (Bence, 1990).

Teknik ini merupakan variasi sudut penyinaran tabung sinar baik vertikal maupun horisontal dari penyudutan paralel akan mengubah gambar yang dihasilkan dan mempermudah interpretasi. Variasi ini mengungkap struktur tiga dimensi, dan mengungkap struktur yang tadinya tumpang tindih, serta memungkinkan identifikasi obyek yang terletak di bidang buko-lingual (Walton & Torabinejad, 1998).



Gambar 2.6



Gambar 2.7

Keterangan: (2.6) Variasi sudut penyinaran horisontal pada rahang atas dan rahang bawah. (2.7) Diagram efek perbedaan posisi tabung sinar-X terhadap pemisahan akar pada gigi molar pertama bawah

Sumber: *Essentials of Dental Radiography and Radiology*, 1992

Teknik dasar yang dimaksud adalah membuat variasi sudut penyinaran horisontal. Dengan metode ini, saluran akar yang tampak tumpang tindih akan terpisah, dan dengan menerapkan "Aturan Clark", maka saluran akar yang terpisah dapat diidentifikasi. "Aturan Clark" berbunyi: "Apabila dilakukan pergeseran konus dan angulasi horisontal baik ke arah mesial atau distal dan ternyata radiogram yang dihasilkan dibandingkan dengan radiogram standar, obyek yang terpendam bergeser

sesuai dengan pergerakan konus, maka obyek berada di palatal/ lingual, bila obyek yang terpendam bergeser berlawanan dengan pergeseran konus, maka obyek berada di bagian bukal" (Ingle, 1994).

Berkas utama sinar-X yang lewat langsung pada akar yang memiliki dua saluran akar akan menghasilkan gambar saluran akar yang saling tumpang tindih. Apabila konus digeser ke arah mesial atau distal, maka obyek yang berada di lingual akan bergeser ke arah yang sama dengan arah pergerakan konus, dan obyek yang berada di bukal akan bergeser ke arah yang berlawanan (Walton & Torabinejad, 1998).

Menurut Margono (2002) bahwa radiografi periapikal menggambarkan keadaan dua dimensi, jadi untuk melihat letak dan jumlah akar pada gigi tertentu ada cara khusus yang sudah dikenal ialah *tube shift technique*. Teknik ini ditemukan oleh Clark sehingga dikenal juga sebagai *Clark's rule* atau *Buccal rule*. Cara ini menggunakan dua kali pengambilan, yang pertama adalah standar periapikal biasa dan yang kedua adalah dengan merubah sudut pengambilan yaitu dapat melakukan perubahan ke distal atau mesial.

Menurut pendapat Gutman dkk (2000) bahwa masalah sering timbul dengan angulasi berlebihan yang menyebabkan gambaran tumpang tindih struktur lain diatas daerah yang diinginkan. Ini dapat terjadi pada dimensi mesial distal dan superior-inferior. Bila angulasi horisontal digerakkan sedikit (20° - 30°), maka pemisahan yang diinginkan akan berhasil tanpa distorsi dan gambaran tumpang tindih.

2.5 Interpretasi Radiografi Kedokteran Gigi

2.5.1 Prinsip Interpretasi Radiograf

Menurut Supriyadi & Fatmawati (2003) bahwa dalam melakukan interpretasi suatu radiograf perlu diperhatikan beberapa hal dibawah ini: (1) radiograf harus mempunyai kualitas yang baik dengan penampakan gambar yang optimal; (2) pembaca harus mempunyai pengetahuan yang baik mengenai struktur anatomi normal yang tampak pada radiograf; (3) pembaca mempunyai pengetahuan mengenai

keadaan patologis dan anomali dari struktur yang normal, (4) pembaca harus memahami mengenai proses radiografi; (5) pada interpretasi radiografi kadang-kadang masih diperlukan pemeriksaan lain.

Radiograf yang baik sebagai persyaratan untuk melakukan interpretasi, sebaiknya juga memenuhi hal-hal sebagai berikut: (1) obyek sasaran harus berada di pusat; (2) radiograf harus menunjukkan paling sedikit sekitar daerah yang dievaluasi; (3) bila radiograf tunggal belum bisa memberikan informasi yang meyakinkan, perlu dipertimbangkan dibuat radiograf ulang dengan membuat variasi sudut dari konus; (4) pada kasus-kasus tertentu, seperti adanya abses dengan fistula perlu dipertimbangkan adanya pelacakan (*tracing radiography*) (Supriyadi & Fatmawati, 2003).

2.5.2 Keterbatasan dan Permasalahan dalam Interpretasi

Pada proses interpretasi radiografi, pembaca juga memahami adanya keterbatasan-keterbatasan dari radiografi gigi. Data dari radiograf gigi bukanlah suatu data yang pasti yang dapat membedakan berbagai kelainan secara meyakinkan, disamping itu harus diingat juga adanya relatifitas pembaca. Hal lain yang harus diperhatikan adalah bahwa radiograf gigi hanya dapat memberi gambaran dua dimensi dari struktur tiga dimensi (Supriyadi & Fatmawati, 2003).

Menurut pendapat Goaz (1994) bahwa radiograf menggambarkan keadaan dua dimensi sehingga seringkali menimbulkan kesalahan. Maka dari itu, walaupun radiograf sangat penting untuk mendiagnosis kelainan-kelainan terutama kelainan periapikal, akan tetapi haruslah dengan tepat diketahui apakah itu suatu kelainan yang perlu dirawat atau hanyalah merupakan bayangan semu, dengan demikian indikasi perawatan yang akan dilakukan nantinya akan berhasil dengan baik.

Sejumlah struktur anatomi tampak tumpang tindih sering dikelirukan dengan penyakit endodonsi. Sumber kebingungan yang sering dijumpai adalah daerah radiolusen yang dibentuk oleh pola trabekular yang jarang, terutama di mandibula. Contoh klasik radiolusensi pada mandibula yang terletak diatas suatu apeks adalah

foramen mentalis yang terletak diatas premolar bawah. Hal ini dapat diidentifikasi dengan mudah dengan melihat apakah ada pergeseran pada radiograf dengan sudut penyinaran yang berbeda (Margono, 2002)

2.6 Gigi Molar Rahang Bawah

2.6.1 Morfologi dan Anatomi Saluran Akar Gigi Molar Rahang Bawah

Panjang gigi rata-rata molar pertama rahang bawah adalah 21,9 mm (Grossman dkk, 1995). Mayoritas gigi molar rahang bawah mempunyai dua akar, yang kadang-kadang bertemu pada foramen yang sama, akar distal juga kadang-kadang mempunyai dua saluran (Grossman dkk, 1995). Menurut Harty (1992) bahwa molar pertama bawah biasanya mempunyai dua akar, yaitu mesial dan distal. Akar distal biasanya lebih kecil dan lebih bulat daripada akar mesial. Molar berakar dua biasanya mempunyai konfigurasi tiga saluran akar. Saluran akar gigi molar kedua rahang bawah memiliki saluran akar mesiolingual dan mesiobukal terletak berdekatan satu sama lain pada akar mesial, sedangkan saluran akar tunggal bentuknya lebih besar dengan potongan melintang oval, terletak di dalam akar distal (Vanbeek, 1996).

Atap ruang pulpa gigi molar pertama rahang bawah sering berbentuk empat persegi panjang. Atap pulpa memiliki empat tanduk pulpa, yaitu: mesiobukal, mesiolingual, distobukal, dan distolingual. Dua saluran yang terdapat pada akar distal biasanya bulat pada potongan melintang dari sepertiga servikal sampai sepertiga apikal (Grossman dkk, 1995). Menurut Harty (1992) bahwa dari kedua saluran mesial, mesiobukal dan mesiolingual, saluran mesiobukal paling sulit dipreparasi karena arahnya berliku-liku. Saluran keluar dari ruang pulpa ke arah mesial, berubah ke distal pada sepertiga tengah akar.

Panjang rata-rata gigi molar kedua menurut Grossman dkk (1995) adalah 22,4 mm. Kamar pulpa gigi molar kedua rahang bawah lebih kecil daripada kamar pulpa gigi molar pertama, dan *orifice* saluran akar lebih kecil dan letaknya lebih berdekatan. Menurut Harty (1992) bahwa akar mesial gigi molar kedua mempunyai dua saluran dan berbeda dengan molar pertama, biasanya hanya ada satu saluran

distal. Saluran mesial cenderung bergabung pada sepertiga apikal untuk menjadi satu foramen apikal utama.

2.6.2 Gigi Molar Rahang Bawah dalam Perawatan Konservasi

Pada dasarnya ada tiga tahap penting dalam melakukan perawatan saluran akar, yaitu: preparasi biomekanis saluran akar, sterilisasi saluran akar, dan pengisian saluran akar (Grossman dkk, 1995). Tahapan penemuan dan pembersihan saluran akar merupakan salah satu tahap penting dalam menunjang keberhasilan perawatan saluran akar. Kegagalan dalam menemukan saluran akar secara tepat dan membersihkan saluran akar merupakan salah satu penyebab timbulnya masalah setelah perawatan selesai (Gutmann dkk, 2000).

Menurut hasil penelitian Fatmawati & Supriyadi (2003) bahwa gigi molar rahang bawah adalah gigi yang paling banyak membutuhkan perawatan konservasi gigi, dari data yang ada bahwa untuk gigi M1 73,4% membutuhkan restorasi, dan 15,6 % membutuhkan perawatan saluran akar, sedangkan pada gigi M2 71,3% membutuhkan restorasi dan 11% membutuhkan perawatan saluran akar. Keberhasilan perawatan endodontik secara umum didasarkan atas adanya analisis radiografi dan ada tidaknya tanda klinis pada gigi yang telah dirawat pada waktu *recall*. Berdasarkan hasil penelitian Fred & Shahrukh (2002) bahwa kasus perawatan gigi molar rahang bawah prosentase keberhasilannya paling rendah (88,48%) dibandingkan gigi- gigi yang lain.

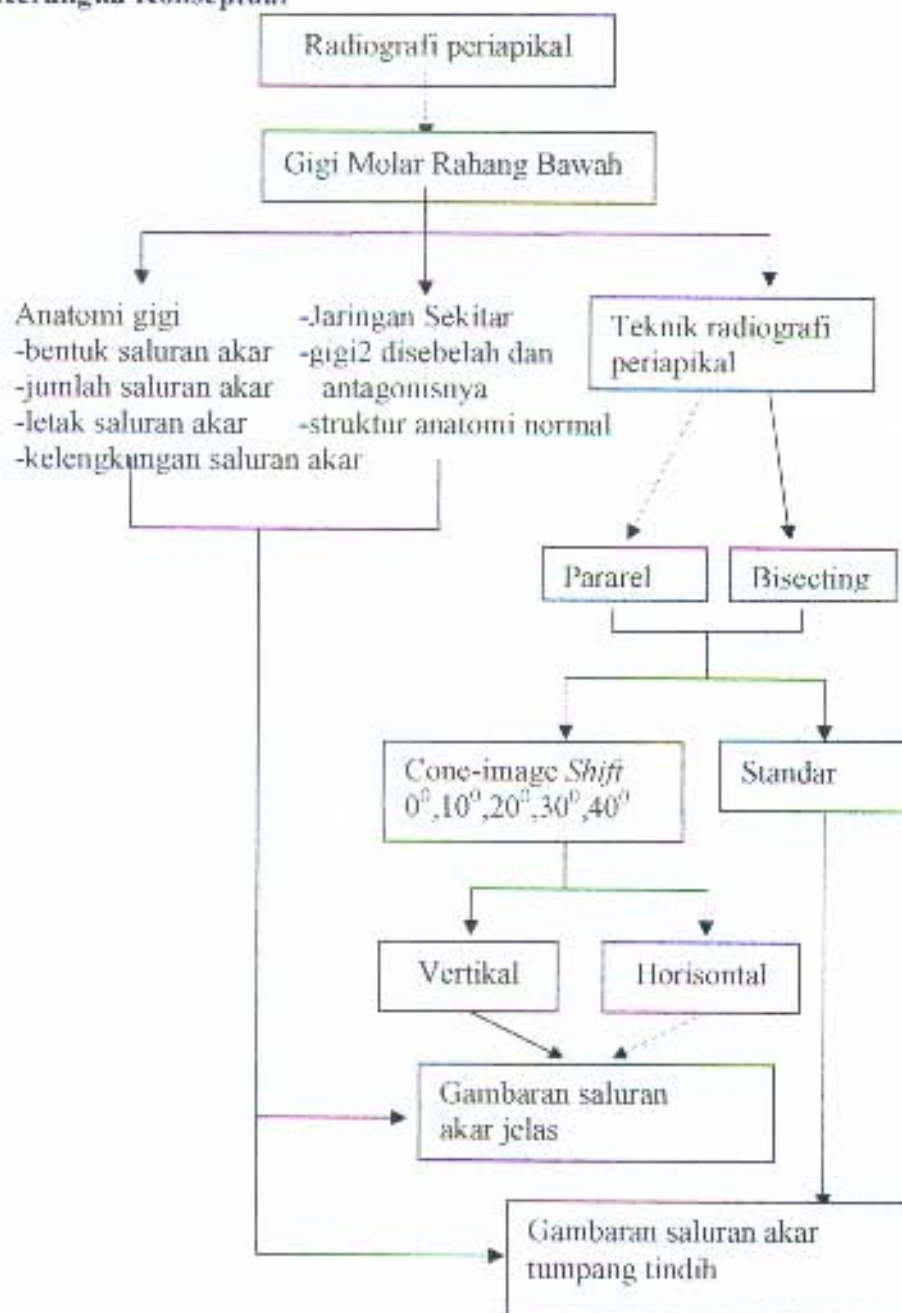
2.6.3 Radiografi Untuk Gigi Molar Rahang Bawah

Hal yang menjadi titik berat pada radiografi gigi molar rahang bawah adalah bahwa film harus terletak sejajar dengan rahang bawah. Kemudian proyeksi horisontal sinar-X yang standar harus pada sudut penyinaran yang tepat dengan posisi film (perpendikular). Seringkali kedua akar mesial akan tampak gambaran tumpang tindih satu sama lain tampak dalam satu garis tetapi berdasarkan proyeksi Walton,

saluran akar yang menyatu dapat dipisahkan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara menggeser *central beam* sebesar 20° - 30° ke arah mesial (Ingle, 1994).

Menurut Ingle (1994) bahwa gambaran klinis dengan penampakan 4 saluran akar secara nyata dapat dilihat dengan baik dengan cara melakukan variasi sudut penyinaran horisontal. Di sisi lain, dengan variasi sudut horisontal 30° , menitik beratkan gambaran tiga dimensi dengan terpisahnya instrumen yang ada di saluran akar. Pemindahan berkas sinar-X sebesar 20° - 30° ke mesial tegak lurus terhadap permukaan bukal gigi molar pertama rahang bawah akar menghasilkan pemisahan akar mesial maupun akar distal. Perubahan angulasi yang kecil ini tidak akan menghasilkan gambaran akar yang terdistorsi (Gutmann dkk, 2000).

2.7 Kerangka Konseptual



Keterangan:  : tidak diteliti
 : diteliti

Gambar 2.8. Bagan Kerangka Konseptual Penelitian

2.8 Hipotesis

- 1) Modifikasi sudut penyinaran 20° ke mesial pada radiografi teknik kesejajaran memberikan gambaran saluran akar yang paling jelas dari gigi molar rahang bawah.
- 2) Terdapat perbedaan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada radiografi teknik kesejajaran diantara modifikasi sudut penyinaran $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ,$ dan 40° .



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *The Post Test-Only Control Group Design*. Rancangan ini dipilih karena populasi dianggap homogen sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran awal (Zainuddin, 2000).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari- April 2006.

3.2.2 Tempat penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi Kedokteran Gigi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember.

3.3 Identifikasi Variable Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Modifikasi sudut penyinaran pada radiografi teknik kesejajaran.

3.3.2 Variabel Terikat

Kejelasan gambaran radiografi saluran akar gigi molar rahang bawah.

3.3.3 Variabel Terkendali

- Teknik radiografi yang digunakan, yaitu teknik kesejajaran.
- Jenis gigi, yaitu gigi molar rahang bawah.
- Unit *X-ray* merk CCX Digital.
- Teknik pengembangan/ pencucian film, yaitu teknik visual.
- Film periapikal, merk KODAK GBX.

- Jarak ujung konus –obyek, yaitu 1,5 cm.
- *Film- Object Distance* (FOD), yaitu 1,9 cm.
- *Source- Film Distance* (SFD).
- Pengamatan.

3.4 Definisi Operasional Penelitian

- a) Radiografi teknik kesejajaran adalah teknik radiografi dengan cara menempatkan posisi film sejajar dengan sumbu panjang gigi, arah sinar-X tegak lurus terhadap sumbu gigi dan film.
- b) Modifikasi sudut penyinaran adalah perubahan sudut penyinaran horisontal pada radiografi teknik kesejajaran ke arah mesial yang diukur dengan derajat.
- c) Kejelasan gambaran radiograf saluran akar adalah gambaran saluran akar gigi pada radiograf teknik kesejajaran yang tampak jelas terpisah yang diamati pada *viewer* dan diukur dengan *scoring*.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah gigi molar rahang bawah yang memiliki 3 saluran akar atau lebih.

3.5.2 Sampel Penelitian

- a) Teknik pengambilan sampel

Sampel dipilih berdasarkan metode *Purposive Non Random Sampling*, yaitu metode pengambilan sampel dimana pemilihan sekelompok subyek didasarkan pada ciri- ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah ditentukan sebelumnya (Praktiknya, 1993).

- b) Kriteria sampel

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah gigi molar pertama rahang bawah yang sudah diekstraksi dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Mahkota lengkap.
 2. Akar lengkap, dengan pertumbuhan akar sempurna.
 3. Tidak karies (terutama pada akar).
 4. Tidak fraktur (terutama pada akar).
- c) Besar sampel

Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z_{\alpha} - Z_{\beta})^2 \sigma D^2}{\delta^2}$$

Keterangan:

- n : besar sampel minimal
 Z_{α} : 1,96
 Z_{β} : 0,85
 σD^2 : diasumsikan $\sigma D^2 = \delta^2$
 α : tingkat signifikan (0,05)
 β : $1 - p, \beta = 20\% = 0,2$

p : keterpercayaan penelitian
 α, D, δ : merupakan simpangan baku dari populasi

Dari rumus diatas didapatkan besar sampel minimal yang digunakan dalam penelitian adalah 8 untuk masing-masing kelompok. Perhitungan selengkapnya pada lampiran A (Steel dan Torric, 1995).

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

- a. Alat simulator (alat untuk meniru pengambilan sudut penyinaran dalam rongga mulut).
- b. Pisau model.
- c. Sikat gigi.
- d. Dental X-ray unit merk ECX digital.
- e. Foto dryer.
- f. Dental Radiograph viewer.

- g. *Frame radiograf*
- h. Mata bur *diamond disk*.
- i. *Contra-angle low speed*.

3.6.2 Bahan

- a. 8 gigi molar rahang bawah yang telah diekstraksi.
- b. *Developer solution*.
- c. *Fixer solution*.
- d. Air.
- e. Film periapikal merk KODAK GBX, ukuran 4x3 cm.
- f. Malam merah.
- g. Selotip transparan.
- h. Spidol.
- i. Kertas karton ukuran 20x30 cm.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Persiapan Spesimen Gigi

- a. Gigi geligi dibersihkan dari jaringan-jaringan sisa pencabutan dan kotoran menggunakan sikat gigi.
- b. Gigi geligi juga dibersihkan dari bahan-bahan anorganik, seperti karang gigi menggunakan pisau model.
- c. Selanjutnya gigi geligi disimpan dalam air suling sampai waktunya dipakai.

3.7.2 Persiapan dengan Alat Simulator

- a. Gigi dipasang pada alat simulator pada bagian *central carrier stand* dengan menggunakan bantuan malam merah.
- b. Menentukan sumbu atau garis tengah pada *central carrier stand* dengan bantuan spidol, sesuai dengan sumbu gigi.

- c. Alat simulator diletakkan diatas kertas karton yang telah diberi batas jarak FOD, SOD, SFD. Posisi alat simulator dipastikan tidak berubah posisi dari awal sampai akhir.
- d. Untuk menentukan sumbu gigi, dibuat tanda berupa garis tegak lurus pada sisi bukal dan lingual.

3.7.3 Tahap Pembuatan Radiografi Periapikal

- a. Gigi yang telah disiapkan diberi nomor 1-8 sebagai penanda.
- b. Jarak antara ujung konus ke obyek (gigi) ditentukan sebesar 1,5 cm (SOD).
- c. Pembuatan radiograf dilakukan dengan teknik kesejajaran, yaitu posisi sumbu film sejajar dengan sumbu gigi dan arah sinar-X tegak lurus sumbu gigi dan film.
- d. 8 buah gigi yang disiapkan masing-masing dilakukan pengambilan gambar, masing-masing dengan modifikasi sudut penyinaran horisontal 0° , 10° , 20° , 30° , dan 40° . Perubahan sudut dilakukan dengan memutar *central carrier stand* sesuai arah sudut berdasarkan jarum penunjuk.

3.7.4 Tahap Pengembangan Film Radiografi Periapikal

- a. Film dibuka dalam kamar gelap.
- b. Film dicuci dalam larutan *developer* selama +10 detik, dengan perbandingan larutan air: *developer* = 4:1 (KODAK [Australiasia] PTY.LTD).
- c. Film dibilas dalam air selama beberapa saat.
- d. Film dimasukkan dalam larutan *fixer* selama 4-15 menit dengan perbandingan larutan (air: *developer* = 4:1), gunanya untuk mencegah perubahan pada film dan agar gambaran film tampak jelas serta tahan lama (KODAK [Australiasia] PTY.LTD).
- e. Film dibilas dengan air mengalir sampai bersih

3.7.5 Tahap Penyimpanan Film Radiografi Periapikal

- a. Film dikeringkan dengan *foto dryer*.
- b. Film dipasang pada frame dengan menggunakan selotip transparan
- c. Diberi label sesuai dengan nomor gigi dan sudut penyinaran yang dilakukan.

3.7.6 Penentuan Jumlah Saluran Akar gigi yang sebenarnya.

- a. Sampel (gigi) yang telah dilakukan pemotretan periapikal diberi tanda dengan spidol, yaitu pada setengah bagian akar.
- b. Bagian gigi yang telah diberi tanda dipotong dengan menggunakan *diamond disk*.
- c. Pada ujung bagian akar yang terbelah dapat diketahui jumlah saluran akar sesungguhnya, kemudian dibandingkan dengan saluran akar yang tampak pada foto periapikal.

3.8 Tahap Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan bantuan viewer dan dilakukan oleh 3 orang pengamat yang telah ditentukan dengan teknik *blind test*. Hasil pengamatan dicatat dan diberi skor dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Skor 1: pada salah satu akar atau kedua saluran akar (mesial dan distal), semua saluran akar tidak tampak jelas mulai dari servikal sampai apikal.
- 2) Skor 2:
 - a) Pada akar mesial (3 saluran akar) atau pada akar mesial dan distal (4 saluran akar), semua saluran akar tampak jelas $< \frac{1}{2}$ panjang akar. Atau;
 - b) Dua saluran akar dari salah satu akar mesial/ distal (4 saluran akar) tampak jelas mulai servikal sampai apikal, sedangkan saluran akar

yang lain tampak jelas $< \frac{1}{2}$ panjang akar gigi atau saluran akar yang lain tampak menyatu.

3) Skor 3:

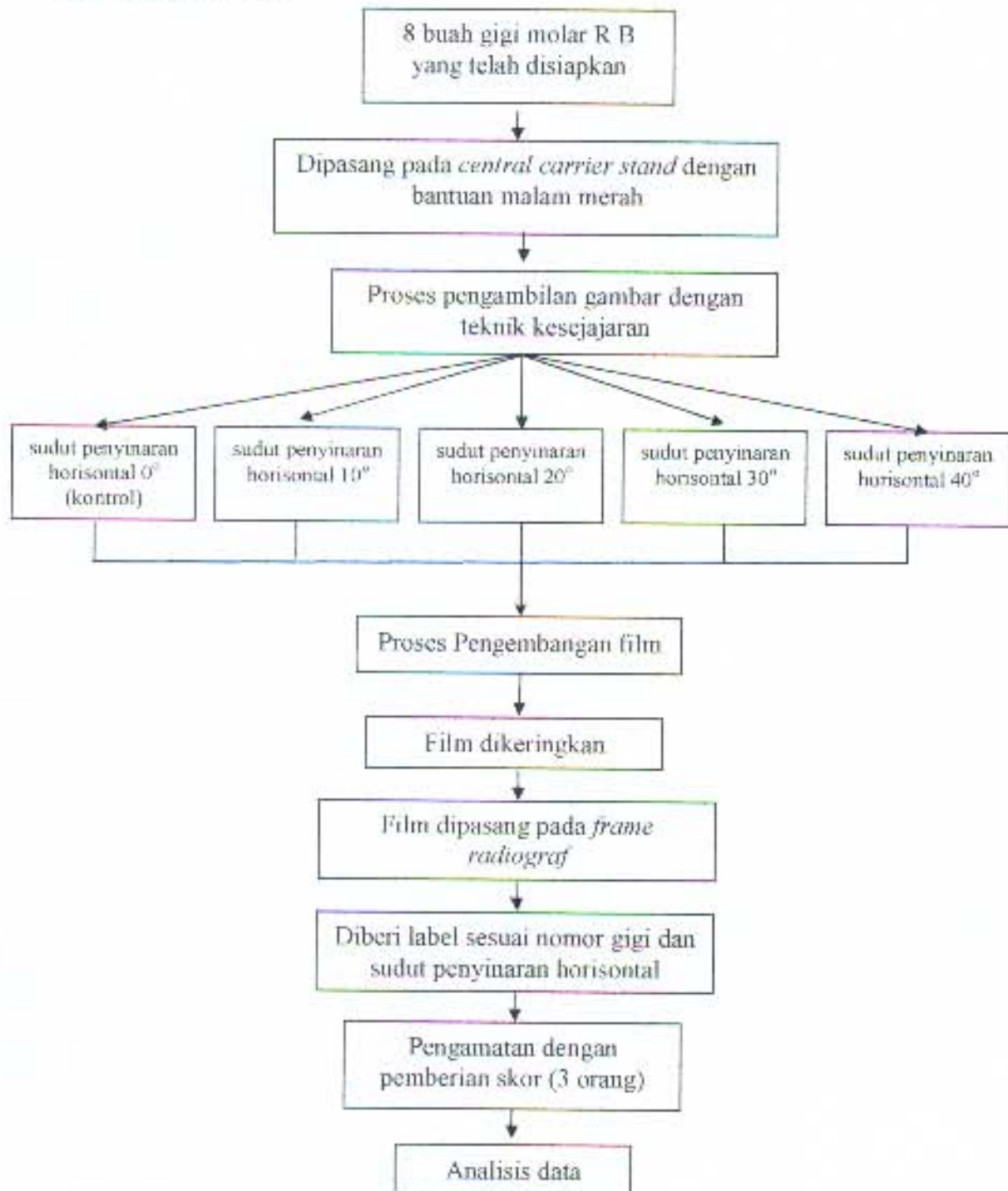
- a) Pada akar mesial (3 saluran akar) atau pada akar mesial dan distal (4 saluran akar) semua saluran akar tampak jelas mulai servikal sampai apikal $> \frac{1}{2}$ panjang akar. Atau,
- b) Pada 2 saluran akar dari salah satu akar mesial atau distal tampak jelas mulai servikal sampai apikal, sedangkan saluran akar yang lain tampak jelas $> \frac{1}{2}$ panjang akar gigi, atau saluran akar yang lain tampak menyatu.

4) Skor 4: semua saluran akar pada masing- masing akar tampak jelas mulai dari servikal sampai apikal.

3.9 Analisa Data

1. Untuk mengetahui perbedaan hasil pengamatan diantara tiga orang pengamat, digunakan uji statistik *Kruskal Wallis*, bila tidak terdapat perbedaan, maka diambil salah satu dari ketiga pengamat tersebut. Tingkat kesalahan yang digunakan ($\alpha = 0,05$), hasil uji yang bermakna bila diperoleh harga $p < 0,05$.
2. Analisa data untuk mengetahui sudut yang terbaik dengan uji non parametrik *Kruskal Wallis* kemudian dilanjutkan uji *Mann Whitney U* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) untuk mengetahui perbedaan kejelasan gambaran saluran akar dengan modifikasi sudut horisontal 0° , 10° , 20° , 30° , 40° .

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Hasil Penelitian

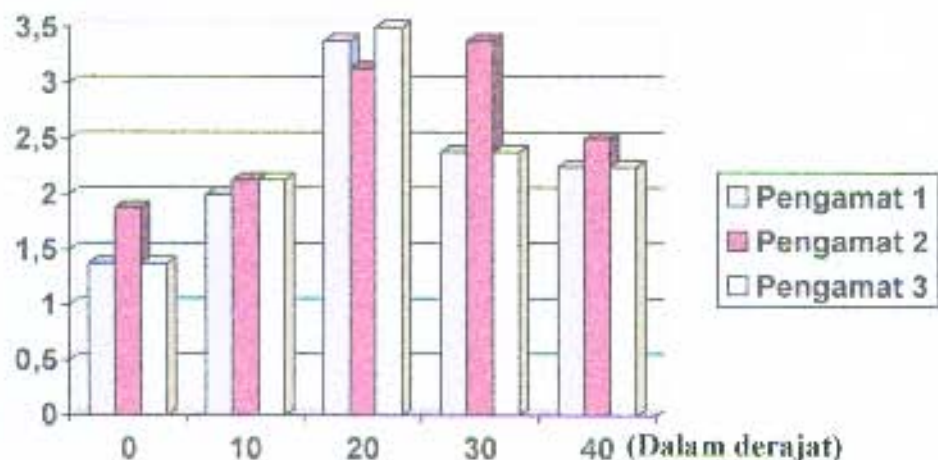
Hasil penelitian mengenai modifikasi penyinaran horisontal pada radiografi teknik kesejajaran untuk mendapatkan kejelasan saluran akar pada gigi molar rahang bawah dari 3 orang pengamat dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini (hasil selengkapnya disajikan dalam lampiran C).

Tabel 4.1 Nilai rata-rata skor kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada setiap modifikasi sudut penyinaran pada radiografi teknik kesejajaran dari 3 pengamat.

Modifikasi sudut penyinaran	Pengamat I		Pengamat II		Pengamat III	
	X	SD	X	SD	X	SD
0°	1,38	0,52	1,88	0,83	1,38	0,52
10°	2,00	1,07	2,13	0,83	2,13	0,99
20°	3,38	0,74	3,13	0,64	3,50	0,53
30°	2,38	0,92	3,38	0,92	2,38	0,92
40°	2,25	0,71	2,50	0,76	2,25	0,71

Catatan x = Nilai rata-rata
SD = Standar Deviasi

Bedasarkan hasil skor antara 3 pengamat pada tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa modifikasi sudut penyinaran 20° ke mesial memberikan hasil gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah yang paling jelas dibandingkan sudut yang lain. Sudut penyinaran 0° menghasilkan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah yang kurang jelas dibandingkan modifikasi sudut penyinaran horisontal yang lain. Hasil pada tabel 4.1 dapat dilihat secara jelas pada grafik 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Grafik Diagram Batang nilai rata-rata skor pada masing-masing modifikasi sudut penyinaran pada radiografi teknik kesejajaran gigi molar rahang bawah.

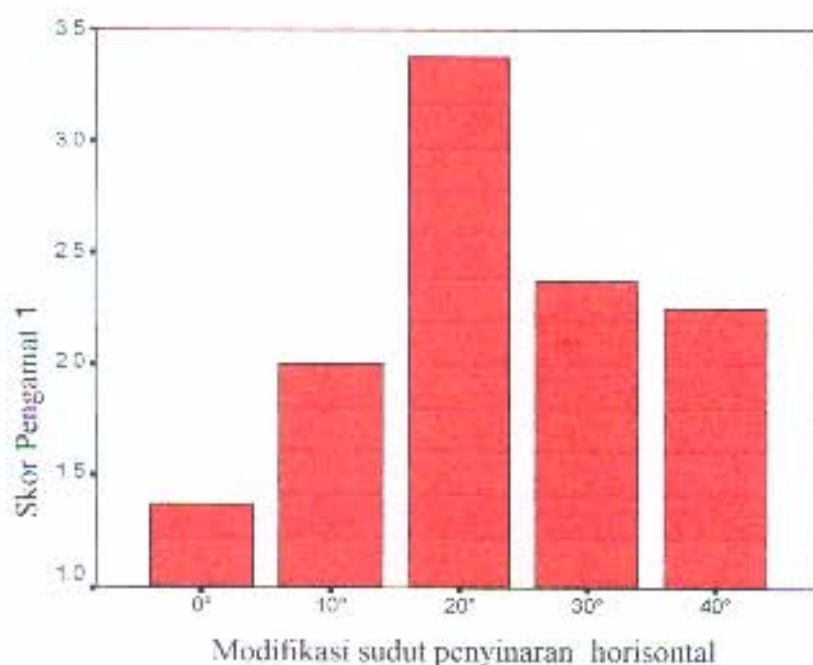
4.2 Analisis data

Berdasarkan hasil skoring antara 3 orang pengamat terhadap kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah dengan menggunakan modifikasi sudut penyinaran, uji statistik yang pertama dilakukan adalah Kruskal Wallis. Uji ini untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata skor kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah dari 3 orang pengamat. Hasil uji statistik Kruskal Wallis antara 3 orang pengamat disajikan pada tabel 4.2 dan hasil uji statistik selengkapnya disajikan pada lampiran C.

Tabel 4.2 Hasil uji statistik Kruskal Wallis antara 3 orang pengamat terhadap kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah.

Skor rata rata	Pengamat I	Pengamat II	Pengamat III	Sig/p
A	1,50	3,00	1,50	0,368
B	1,00	2,50	2,50	0,368
C	2,00	1,00	3,00	0,368
D	1,50	3,00	1,50	0,368
E	1,50	3,00	1,50	0,368

Hasil uji statistik antara 3 orang pengamat menunjukkan bahwa pada masing-masing modifikasi sudut penyinaran tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) diantara 3 orang pengamat. Berdasarkan hasil tersebut, pengujian data berikutnya dapat menggunakan data dari salah satu pengamat, yaitu rata-rata skor pengamat I.



Gambar 4.1 Grafik Diagram Batang nilai rata-rata mean skor pada masing-masing modifikasi sudut penyinaran pada radiografi teknik kesejajaran gigi molar rahang bawah.

Analisa data selanjutnya adalah uji Kruskal Wallis untuk mengetahui hasil radiograf saluran akar paling jelas diantara modifikasi sudut penyinaran 0°, 10°, 20°, 30°, dan 40°. Hasil uji Kruskal Wallis dapat dilihat pada tabel 4.3 dan hasil uji statistik selengkapnya disajikan pada lampiran D.

Tabel 4.3 Hasil uji Kruskal Wallis skor pengamat I terhadap kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada tiap modifikasi sudut penyinaran.

Modifikasi sudut penyinaran horisontal	N	Rata- rata skor	Sig/p
0°	8	10,06	0,002
10°	8	17,25	
20°	8	32,25	
30°	8	22,13	
40°	8	20,81	
Total	40		

Hasil uji statistik Kruskal Wallis pada tabel 4.3 menunjukkan nilai probabilitas 0,002 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna diantara kelompok modifikasi sudut penyinaran sebesar 0°, 10°, 20°, 30°, dan 40°

Berdasarkan hasil uji statistik Kruskal Wallis antara 3 orang pengamat dan uji statistik pengamat I, analisa data dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik Mann-Whitney U, yaitu untuk mengetahui perbedaan antara tiap kelompok modifikasi sudut penyinaran horisontal. Hasil uji statistik Mann-Whitney U dapat dilihat pada tabel 4.4 dan hasil uji statistik selengkapnya disajikan dalam lampiran E.

Tabel 4.4. Hasil uji Mann-Whitney U pada tiap kelompok modifikasi sudut penyinaran terhadap perbedaan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah.

Sig/p	Sudut 0°	Sudut 10°	Sudut 20°	Sudut 30°	Sudut 40°
Sudut 0°	----	0,279	0,000 *	0,028 *	0,021 *
Sudut 10°	0,279	----	0,021 *	0,442	0,505
Sudut 20°	0,000 *	0,021 *	----	0,050 *	0,015 *
Sudut 30°	0,028 *	0,442	0,050 *	----	0,721
Sudut 40°	0,021 *	0,505	0,015 *	0,721	----

Keterangan: * artinya berbeda bermakna.

Berdasarkan hasil pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa pada perbandingan antar kelompok modifikasi sudut penyinaran 20° ke mesial sebagai modifikasi sudut penyinaran terbaik untuk gigi molar rahang bawah (berdasarkan hasil uji statistik Kruskal Wallis), hasilnya berbeda bermakna jika dibandingkan dengan sudut penyinaran yang lain (0°, 10°, 30°, dan 40°), hal tersebut dapat dilihat dari nilai probabilitasnya ($p < 0,050$).



BAB 5. PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental laboratoris* yang dilakukan untuk mengetahui besarnya modifikasi sudut penyinaran ke mesial, pada radiografi teknik kesejajaran untuk mendapatkan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah. Pada penelitian ini pemberian skor dilakukan oleh 3 orang pengamat, dimana salah satu hal yang penting dalam pembacaan radiografi gigi adalah adanya kesesuaian atau konsistensi diantara pembaca radiograf (Supriyadi dan Fatmawati, 2003).

Suharjo & Sukartini (1994) menyatakan bahwa maksud utama teknik kesejajaran adalah untuk memperoleh gambaran radiografi yang sebenarnya dari gigi dan jaringan pendukungnya dengan cara penempatan film sejajar dengan sumbu panjang gigi. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menggunakan teknik kesejajaran untuk mengurangi terjadinya distorsi yang sering terjadi pada teknik bidang bagi. Keuntungan lain dari teknik ini adalah ukuran radiograf yang dihasilkan mendekati ukuran sebenarnya. Kerugian teknik ini adalah kesulitan mengendalikan sudut penyinaran pada pasien, misalnya cara mengatur posisi kepala yang tepat, dan sudut inklinasi gigi pasien, hal ini mempersulit dilakukannya penelitian secara *invivo*.

Alat simulator pada penelitian ini digunakan karena banyaknya kesulitan untuk melakukan penelitian secara klinis. Alat ini mampu meniru pergerakan arah tabung sinar terhadap gigi molar rahang bawah dalam rongga mulut yang sebenarnya. Kekurangan alat simulator dalam penelitian ini adalah belum bisa dipastikan secara pasti bahwa alat ini menyerupai rongga mulut, sehingga tidak dapat diketahui adanya tumpang tindih dengan gigi sebelahnya ataupun struktur- struktur yang berdekatan dengan gigi, seperti halnya yang terjadi pada rongga mulut.

Pada penelitian ini, peneliti mencoba membandingkan modifikasi sudut penyinaran 0° , 10° , 20° , 30° , dan 40° . Pemindahan berkas sinar-X sebesar 20° - 30° ke

mesial tegak lurus terhadap permukaan bukal gigi molar pertama rahang bawah akan menghasilkan pemisahan akar mesial maupun akar distal. Perubahan angulasi yang kecil ini tidak akan menghasilkan gambaran akar yang terdistorsi (Gutmann dkk, 2000).

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa modifikasi sudut penyinaran sebesar 20° ke mesial menghasilkan gambaran saluran akar yang paling jelas dibandingkan dengan pergeseran sudut yang lain. Sesuai dengan aturan obyek bukal, jika tabung diubah posisinya ke arah mesial maupun distal, maka saluran akar yang jauh dari film akan bergerak dengan arah sesuai dengan tabung (Walton & Torabinejad, 1998). Maka dengan adanya modifikasi sudut penyinaran 20° ke mesial maka akan menggeser saluran akar mesio/ distobukal ke arah mesial, sehingga pada radiograf saluran akar mesio/distobukal akan tampak disebelah mesial saluran akar mesio/distolingual, hasilnya pada radiograf tidak ditemukan gambaran saluran akar yang tumpang tindih.

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan pernyataan Grossman dkk (1995) bahwa suatu radiograf sebaiknya diambil pada sudut penyinaran horisontal normal, dan modifikasi sudut penyinaran horisontal 20° ke arah mesial atau distal. Pada kedua akar mesial yang tampak tumpang tindih satu sama lain dan tampak dalam satu garis dapat dipisahkan dengan cara menggunakan modifikasi sudut penyinaran horisontal sebesar 20° - 30° (Ingle, 1994).

Modifikasi sudut penyinaran 0° sebagai sudut standar memberikan gambaran radiografi saluran akar yang paling tidak jelas. Hal ini disebabkan tanpa adanya pergeseran sudut penyinaran menyebabkan gambaran tumpang tindih pada salah satu akar yang memiliki saluran akar ganda. Demikian juga pada modifikasi sudut penyinaran 10° yang memberikan gambaran radiografi saluran akar yang kurang jelas, karena sudut 10° ternyata tidak cukup besar untuk menggeser gambaran saluran akar yang tumpang tindih untuk lebih ke mesial.

Pada sudut penyinaran 30° dan 40° memberikan gambaran radiografi saluran akar yang kurang jelas, hal ini dapat diakibatkan karena pada sudut yang terlalu besar

justru dapat menyebabkan tumpang tindih dengan saluran akar yang lain. Pada aplikasinya secara klinis perlu diperhatikan juga bahwa penggunaan modifikasi sudut penyinaran horisontal yang terlalu besar justru akan menyebabkan gambaran tumpang tindih dengan gigi disebelahnya atau dengan struktur- struktur lain yang berdekatan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, sebaiknya untuk pembuatan radiograf gigi molar rahang bawah harus mempertimbangkan untuk melakukan modifikasi sudut penyinaran horisontal 20° ke mesial. Tetapi perlu diketahui bahwa dalam pembuatan radiografi dari rongga mulut, sebenarnya banyak terdapat pengaruh dari stuktur anatomi dan jaringan rongga mulut yang lain.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Modifikasi sudut penyinaran 20° ke mesial pada radiografi teknik kesejajaran memberikan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah yang paling jelas.
2. Terdapat perbedaan kejelasan gambaran saluran akar gigi molar rahang bawah pada radiografi teknik kesejajaran diantara modifikasi sudut penyinaran $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ,$ dan 40° .

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, yaitu dengan menggunakan teknik radiografi yang lain.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan adanya penyempurnaan metode penelitian, misalnya : perbaikan alat simulator, penggunaan rahang pada alat stimulator, dan penambahan gigi sebelahnya, dan melakukan processing secara otomatis.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *CT (Computed Tomography)*. <http://www.ransom.org/departments/Imaging%20Services/CTScan.html>[06 April 2006]
- Bence, Richard. 1990. *Endodontik Klinik*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Carlton, R dan Adler, M.A. 2001. *Principles of Radiographic Imaging*. 3th edition. USA: Thomson Learning.
- Djarwanto. 2001. *Mengenal Beberapa Uji Statistika dalam Penelitian*. Edisi 2. Yogyakarta: Liberty
- Fatmawati, D.A & Supriyadi. 2003. "Tingkat Kebutuhan Perawatan Konservasi Gigi Pada Pasien di Klinik Konservasi Fakultas Kedokteran Gigi UNEJ" Bulan Juni vol.23. *Majalah Ilmiah Argapura UNISJ*.
- Fred, W.B & Shahrukh, S.K. 2002. "A Radiographic Recall Evaluation of 849 Endodontic Cases Treated in a Dental School Setting". *Journal of Endodontics*.
- Goaz, P.W. 1994. *Oral Radiology, Principles and Interpretation*. Mosby, St Louis.
- Grossman, dkk. 1995. *Ilmu Endodontik Dalam Praktek*. Edisi Kesebelas. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Gutmann, dkk. 2000. *Pemecahan Masalah dalam Endodontsia*. Edisi kedua. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Harty, F.J. 1992. *Endodonti Klinis*. Edisi ketiga. Jakarta: Hipokrates.
- Herniyati, dkk. 2005. *Buku Ajar Ortodonstia I*. Edisi Pertama. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- Ingle, J.I. 1994. *Endodontics*. Edisi keempat. USA: Williams & Wilkins.
- Lukman, D. 1995. "Dasar Radiologi dalam Ilmu Kedokteran Gigi". Edisi 2. Jakarta: Widya Medika
- Margono, G. 1999. "Pedoman Pembuatan Radiogram Intra Oral". *M.I Kedokteran Gigi Usakti edisi khusus FORIL IV*.

- _____. 2002. "Radiografi Periapikal untuk Mendukung Perawatan dalam Kedokteran Gigi". *Jurnal ilmiah PDGI*. Edisi khusus tahun ke-52. Jakarta: PDGI.
- Praktiknya, A.H. 1993. *Dasar- Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Simon, G. 1997. *Diagnostik Rontgen untuk Mahasiswa Klinik dan Dokter Gigi Umum*. Edisi kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suharjo dkk. 1995. "Faktor yang Menyebabkan Perubahan Kualitas Arsip Foto Rontgen Gigi Periapikal". *Jurnal PDGI edisi April- Agustus thn ke-44*. Balikpapan:PDGI
- Suharjo & Sukartini, E. 1994 "Peranan Teknik dan Interpretasi Radiografi Intra Oral Periapikal dalam Perawatan Endodontik". *Jurnal Ilmiah PDGI*. Edisi Agustus Thn ke-43. Jakarta: PDGI .
- Supriyadi & Fatmawati, D.A. 2003. "Keakuratan Dokter Gigi dalam Membaca Radiograf Gigi". *M.I Kedokteran Gigi Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional III*.
- Steel, Robert G.D & Torrie, H. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi kedua. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Vanbeek, G.C. 1996. *Morfologi Gigi*. Edisi kedua. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Walton & Torabinejad. 1998. *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodonsi*. Edisi kedua. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Whaites, E & Cowson, R.A. 1992. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. Singapore: Churcill Livingstone.
- Zainuddin, M. 2000. *Metodologi Penelitian*. Surabaya: Pascasarjana UNAIR

Lampiran A. Penghitungan Besar Sampel

Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma D^2}{\delta^2}$$

Keterangan:

- n : besar sampel minimal
- Z_{α} : 1,96
- Z_{β} : 0,85
- σD^2 : diasumsikan $\sigma D^2 = \delta^2$
- α : tingkat signifikan (0,05)
- β : $1 - p, \beta = 20\% = 0,2$
- p : keterpercayaan penelitian
- α, D, δ : merupakan simpangan baku dari populasi

maka hasil penghitungan besar sampel adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n &= \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma D^2}{\delta^2} \\ &= \frac{(1,96 + 0,85)^2 \rho D^2}{\sigma D^2} \\ &= (2,81)^2 \\ &= 7,896 \\ n &= 8 \end{aligned}$$

Jadi besar sampel minimal berdasarkan rumus diatas adalah sebesar 8 sampel untuk masing- masing kelompok (Steel and Torrie, 1995).

Lampiran B. Data Hasil Pengamatan Kejelasan Gambaran Radiografi Saluran Akar Gigi dari 3 Orang Pengamat

Pengamat I

Elemen	Jumlah saluran akar sesungguhnya	Skor				
		A	B	C	D	E
1	3	1	1	4	2	2
2	3	2	1	2	2	2
3	4	2	2	4	3	2
4	3	1	4	3	4	4
5	4	1	2	3	3	2
6	4	1	2	4	2	2
7	3	2	3	4	1	2
8	3	1	1	3	2	2

Pengamat II

Elemen	Jumlah saluran akar sesungguhnya	Skor				
		A	B	C	D	E
1	3	3	2	3	4	2
2	3	2	3	4	4	2
3	4	2	3	4	4	2
4	3	2	2	3	3	3
5	4	1	3	3	4	4
6	4	1	1	3	2	2
7	3	1	1	2	2	2
8	3	3	2	3	4	3

Pengamat III (Peneliti)

Elemen	Jumlah saluran akar sesungguhnya	Skor				
		A	B	C	D	E
1	3	1	1	4	2	2
2	3	2	1	3	2	2
3	4	2	2	4	3	2
4	3	1	4	3	4	4
5	4	1	2	3	3	2
6	4	1	2	4	2	2
7	3	2	3	4	1	2
8	3	1	2	3	2	2

Lampiran C. Hasil Uji Statistik Kruskal Wallis Skor terhadap Kejelasan
Gambaran Radiograf Saluran Akar Gigi dari 3 Orang Pengamat.

Pengamat I
Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A	8	1	2	1.38	.52
B	8	1	4	2.00	1.07
C	8	2	4	3.38	.74
D	8	1	4	2.38	.92
E	8	2	4	2.25	.71
Valid N (listwise)	8				

Pengamat II
Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A	8	1	3	1.88	.83
B	8	1	3	2.13	.83
C	8	2	4	3.13	.64
D	8	2	4	3.38	.92
E	8	2	4	2.50	.76
Valid N (listwise)	8				

Pengamat III (Peneliti)
Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A	8	1	2	1.38	.52
B	8	1	4	2.13	.99
C	8	3	4	3.50	.53
D	8	1	4	2.38	.92
E	8	2	4	2.25	.71
Valid N (listwise)	8				

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Pengamat	N	Mean Rank
Skor A	1	1	1.50
	2	1	3.00
	3	1	1.50
	Total	3	

Test Statistics^{a,b}

	Skor A
Chi-Square	2.000
df	2
Asymp. Sig.	.368

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Pengamat

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Pengamat	N	Mean Rank
Skor B	1	1	1.00
	2	1	2.50
	3	1	2.50
	Total	3	

Test Statistics^{a,b}

	Skor B
Chi-Square	2.000
df	2
Asymp. Sig.	.368

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Pengamat

NPar Tests
Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Pengamat	N	Mean Rank
Skor C	1	1	2.00
	2	1	1.00
	3	1	3.00
	Total	3	

Test Statistics^{a,b}

	Skor C
Chi-Square	2.000
df	2
Asymp. Sig.	.368

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Pengamat

NPar Tests
Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Pengamat	N	Mean Rank
Skor D	1	1	1.50
	2	1	3.00
	3	1	1.50
	Total	3	

Test Statistics^{a,b}

	Skor D
Chi-Square	2.000
df	2
Asymp. Sig.	.368

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Pengamat

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Pengamat	N	Mean Rank
Skor E	1	1	1.50
	2	1	3.00
	3	1	1.50
	Total	3	

Test Statistics^{a,b}

	Skor E
Chi-Square	2.000
df	2
Asymp. Sig.	.368

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Pengamat

Lampiran D. Hasil Uji Statistik Kruskal Wallis Terhadap Kejelasan Gambaran Radiografi Saluran Akar Gigi dari Pengamat I

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test Pengamat 1

Ranks

	Sudut	N	Mean Rank
Skor	0°	8	10,06
	10°	8	17,25
	20°	8	32,25
	30°	8	22,13
	40°	8	20,81
	Total	40	

Test Statistics^{a,b}

	Skor
Chi-Square	17,134
df	4
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Sudut

LAMPIRAN E. Hasil Uji Statistik Mann-Whitney U antar Kelompok
Modifikasi Sudut Penyinaran Horizontal.

NPar Tests
Mann-Whitney Test

Ranks				
	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	0°	8	7.13	57.00
	10°	8	9.88	79.00
	Total	16		

Test Statistics ^b	
	Skor
Mann-Whitney U	21.000
Wilcoxon W	57.000
Z	-1.272
Asymp. Sig. (2-tailed)	.203
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.279 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests
Mann-Whitney Test

Ranks				
	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	0°	8	4.69	37.50
	20°	8	12.31	98.50
	Total	16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	37.500
Z	-3.312
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

^a. Not corrected for ties.

^b. Grouping Variable: Sudut.

NPar Tests**Mann-Whitney Test****Ranks**

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	0°	8	5.94	47.50
	30°	8	11.06	88.50
Total		16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	11.500
Wilcoxon W	47.500
Z	-2.316
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.028 ^a

^a. Not corrected for ties.

^b. Grouping Variable: Sudut.

NPar Tests**Mann-Whitney Test****Ranks**

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	0°	8	5.81	46.50
	40°	8	11.19	89.50
Total		16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	10.500
Wilcoxon W	46.500
Z	-2.646
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.021 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests**Mann-Whitney Test****Ranks**

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	10°	8	5.75	46.00
	20°	8	11.25	90.00
Total		16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	10.000
Wilcoxon W	46.000
Z	-2.389
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.021 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests**Mann-Whitney Test****Ranks**

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	10°	8	7.50	60.00
	30°	8	9.50	76.00
Total		16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	24.000
Wilcoxon W	60.000
Z	-.888
Asymp. Sig. (2-tailed)	.375
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.442 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	10°	8	7.63	61.00
	40°	8	9.38	75.00
Total		16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	25.000
Wilcoxon W	61.000
Z	-.849
Asymp. Sig. (2-tailed)	.396
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.505 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	20°	8	10.88	87.00
	30°	8	6.13	49.00
Total		16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	13.000
Wilcoxon W	49.000
Z	-2.090
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.050 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	20 ^o	8	11.31	90.50
	40 ^o	8	5.69	45.50
	Total	16		

Test Statistics^b

	Skor
Mann-Whitney U	9.500
Wilcoxon W	45.500
Z	-2.576
Asymp. Sig. (2-tailed)	.010
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.015 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Sudut

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

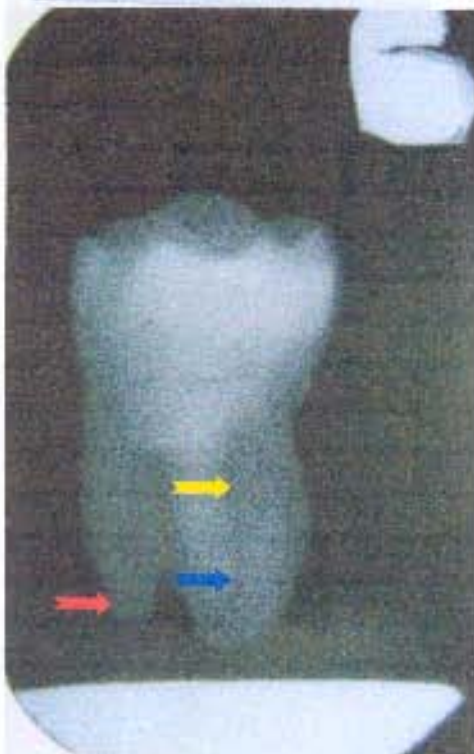
	Sudut	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor	30 ^o	8	8.94	71.50
	40 ^o	8	8.06	64.50
	Total	16		

LAMPIRAN F. Gambaran Radiografi Saluran Akar Gigi Molar Rahang Bawah pada Masing-Masing Skor Hasil Pengamatan.



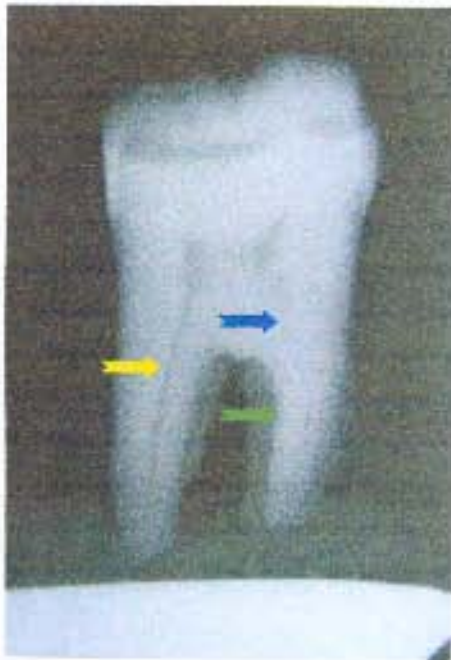
Keterangan Skor 1

- : Saluran akar distal
- : Saluran akar mesial



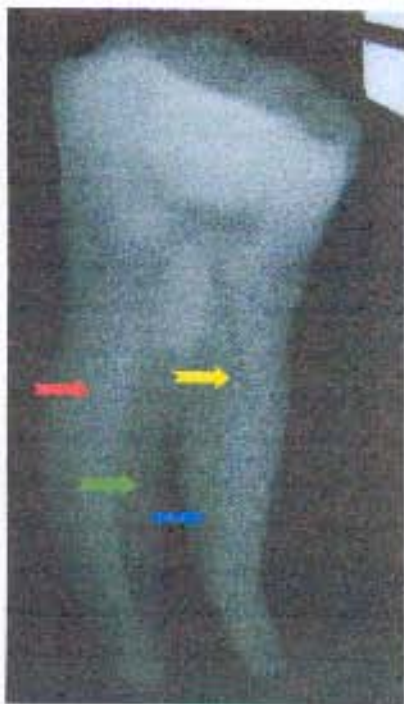
Keterangan Skor 2

- : Saluran akar mesiobukal
- : Saluran akar distobukal
- : Saluran akar distolingual



Keterangan: Skor 3

- : Saluran akar distal
- : Saluran akar mesiolingual
- : Saluran akar mesiobukal



Keterangan: Skor 4

- : Saluran akar distobukal
- : Saluran akar mesiolingual
- : Saluran akar distolingual
- : Saluran akar mesiobukal

LAMPIRAN G. Gambar Alat Simulator Sudut pada Penelitian

