



**PANJANG SALURAN AKAR GIGI MOLAR PERTAMA
PERMANEN RAHANG BAWAH PADA MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS
JEMBER ANGKATAN 2010-2011**

SKRIPSI

Oleh

Dian Rosita Rahman

NIM. 081610101104

**BAGIAN ANATOMI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PANJANG SALURAN AKAR GIGI MOLAR PERTAMA
PERMANEN RAHANG BAWAH PADA MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS
JEMBER ANGKATAN 2010-2011**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Kedokteran Gigi (S-1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Dian Rosita Rahman

NIM. 081610101104

**BAGIAN ANATOMI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT serta dengan tulus ikhlas saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini;
2. Kedua orang tuaku, Ibunda Indah Susilowati dan Ayahanda Saiful Rahman,S.E. yang saya cintai dan hormati;
3. Kakak-kakaku, Novi Yulia Rahman dan Rena Yunita Rahman,S.P, serta adikku, Arif Rahman Hakim, yang selalu memberiku semangat untuk mencapai cita-citaku;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

Whatever you can do or dream you can, begin it.

Boldness has genius, power and magic in it.

Apapun yang dapat anda lakukan, atau yang anda impikan dapat lakukan, mulailah. Keberanian memiliki kejeniusan, tenaga, dan sihir di dalamnya. Mulailah sekarang (Goethe) ^{*)}

Everything is in it's proper place!

Tuhan adalah yang mendahulukan dan mengakhiri segala sesuatu sesuai dengan tempatnya, *al-Muqaddim* dan *al-Muakhhirin*. ^{**)}

Man lam yadzuq dzulla-tta'allumi saa'atan, tajarra'a dzullal-jahli thuula hayatihi.
Barang siapa belum merasakan kesulitan belajar walau sebentar, ia akan merasakan kebodohan yang menghinakan selama hidupnya. ^{***)}

^{*)} Pearson, P. 1998. *Stop Self-Sabotage Tinggalkan Cara Hidup yang Merusak dan Dapatkan Hidup yang Luar Biasa*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

^{**)} Chodjim, A. 2000. *Alfatihah Membuka Mata Batin dengan Surah Pembuka*. Jakarta: PT. Serambi Ilmu Semesta.

^{***)} Zainudin, A. 2010. *Man Jadda Wajada The Art of Excellent Life*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dian Rosita Rahman

NIM : 081610101104

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Panjang Saluran Akar Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember Angkatan 2010-2011” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Februari 2012

Yang menyatakan,

Dian Rosita Rahman

NIM 081610101104

SKRIPSI

PANJANG SALURAN AKAR GIGI MOLAR PERTAMA PERMANEN RAHANG BAWAH PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER ANGKATAN 2010-2011

Oleh

Dian Rosita Rahman
NIM 081610101104

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Ristya Widi E.Y., M. Kes
Dosen Pembimbing Anggota : drg. Zainul Cholid, Sp. BM

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Panjang Saluran Akar Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember Angkatan 2010-2011” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 17 Februari 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

drg. Ristya Widi E.Y., M. Kes
NIP. 197704052001122001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Zainul Cholid, Sp. BM
NIP. 197105141998021001

drg. Winny Adriatmoko, M. Kes
NIP. 195610121984031002

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes
NIP. 19590906198502003

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Panjang Saluran Akar Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember Angkatan 2010-2011”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. drg. Ristya Widi E.Y., M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Utama, drg. Zainul Cholid, Sp. BM, selaku Dosen Pembimbing Anggota I, dan drg. Winny Adriatmoko, M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. drg. Sri Lestari, M. Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Operator Laboratorium *Rontgenologi* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah membantu selama proses penelitian;
4. Kedua orang tuaku, Ibunda Indah Susilowati dan Ayahanda Saiful Rahman,S.E. yang saya cintai dan hormati;
5. Kakak-kakakku, Novi Yulia Rahman dan Rena Yunita Rahman,S.P, serta adikku, Arif Rahman Hakim, yang selalu memberiku semangat untuk mencapai cita-citaku;
6. Rekan kerjaku Leona dan juga sahabat-sahabatku Eka Irena, Yeni Sugiarto, Amalia Damayanti, Trias Leonita dan Greta Ayu yang telah memberi dorongan serta semangat;
7. Adik-adik tingkat angkatan 2010-2011 atas kesediaannya menjadi sampel dalam penelitian ini;

8. Guru-guruku dari TK hingga perguruan tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 17 Februari 2012

Penulis

RINGKASAN

Panjang Saluran Akar Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember Angkatan 2010-2011; Dian Rosita Rahman, 081610101104; 2012; 48 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Gigi merupakan jaringan terkeras dalam tubuh manusia yang terdiri dari enamel, dentin, dan sementum, namun gigi juga dapat mengalami kerusakan yang disebut dengan karies gigi. Gigi permanen yang paling sering terkena karies yaitu molar pertama rahang bawah. Selain karena erupsinya yang paling awal, sekitar umur 6-7 tahun, oklusal gigi memiliki pit dan fisur yang dalam, sehingga memudahkan tertimbunnya sisa-sisa makanan, mikroorganisme, dan sukar dibersihkan dengan bulu sikat gigi. Karies yang mengenai ruang pulpa bahkan saluran akar dapat ditangani dengan perawatan saluran akar (endodontik). Namun, keterbatasan sarana penunjang perawatan saluran akar (*rontgenologi*) di beberapa daerah di Indonesia menuntut operator dapat melakukan perawatan saluran akar tanpa menggunakan sarana *rontgen*. Tujuan penelitian untuk mengetahui rerata saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011 dengan usia 17-21 tahun. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi operator dalam melakukan perawatan saluran akar.

Penelitian observasional deskriptif ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2011 di Laboratorium Rontgenologi RSGM Universitas Jember dengan sampel sebanyak 66 orang. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu pengambilan foto *rontgen* dan pencetakan model yang dilanjutkan dengan pengukuran saluran akar dan lebar mesiodistal mahkota gigi pada foto *rontgen* serta lebar mesiodistal mahkota gigi pada model cetak. Hasil rerata panjang saluran akar

sebenarnya diperoleh dengan melakukan perbandingan antara ketiga data yang telah diketahui nilainya.

Pengukuran model cetakan gigi serta foto *rontgen* diperoleh data rata-rata panjang saluran akar mesiobukal pada subjek laki-laki adalah 12,62 mm, sedangkan pada perempuan adalah 11,16 mm. Rata-rata panjang saluran akar mesiolingual pada subjek laki-laki adalah 11,71 mm, sedangkan pada perempuan adalah 10,45 mm. Rata-rata panjang saluran akar distal pada subjek laki-laki adalah 11,71 mm, sedangkan pada perempuan adalah 10,91 mm. Hasil analisa didapatkan ukuran terpanjang dari ketiga saluran akar secara berurutan adalah saluran akar mesiobukal, distal, dan mesiolingual. Pada kelompok laki-laki saluran akar mesiobukal lebih panjang dari kedua saluran akar lainnya, sedangkan pada kelompok perempuan saluran akar terpanjang adalah mesiobukal, diikuti dengan saluran akar distal dan mesiolingual.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PRAKATA	vii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Anatomi Gigi	5
2.2 Identifikasi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah	6
2.2.1 Ruang Pulpa	9
2.2.2 Akar dan Saluran Akar	10
2.2.3 Foramen Apikal	11
2.2.4 Saluran Lateral dan Saluran Aksesori	13
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ukuran Gigi	13

2.4 Radiografi dalam Endodonsia	15
2.4.1 Teknik Radiografi Intraoral	16
2.5 Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas	
Jember	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2.1 Tempat Penelitian	20
3.2.2 Waktu Penelitian	20
3.3 Populasi, Teknik Pengambilan Sampel, dan Sampel	
Penelitian	20
3.3.1 Populasi Penelitian	20
3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel	21
3.3.3 Sampel Penelitian	21
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	22
3.5 Definisi Operasional	22
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.6.1 Alat Penelitian	23
3.6.2 Bahan Penelitian	24
3.7 Prosedur Penelitian	24
3.7.1 Tahap Persiapan	24
3.7.2 Tahap Pengambilan Foto <i>Rontgen</i>	24
3.7.3 Tahap Pencetakan	25
3.7.4 Tahap Pengambilan Data	26
3.8 Analisis Data	26
3.9 Alur Penelitian	27
BAB 4. PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Pembahasan	29

BAB 5. PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR BACAAN	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kronologi gigi molar pertama permanen bawah	8
2.2 Diameter rata-rata gigi molar pertama permanen bawah	8
4.1 Ukuran saluran akar pada mahasiswa-mahasiswi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Berbagai gambaran sistem saluran akar A. gambar bukal gigi molar pertama rahang atas, B. gambar bukal gigi molar pertama rahang bawah	6
2.2 Beberapa tahap perkembangan gigi. (a) penebalan epitelium, (b) bud stage, (c) cup stage, (d) bell stage, (e) pembentukan jaringan keras, (f) erupsi gigi	7
2.3 Jarak rata-rata antara foramen apikal dan bagian yang paling apikal akar adalah 0,2-2,0 mm. Penyempitan ini dapat 0.5-1.0 mm dari foramen apikal	12
2.4 Bisecting angle technique (Teknik membagi dua sudut)	16
2.5 (a) Jika sinar X-ray berorientasi tegak lurus terhadap bidang film, gambar radiografi akan memendek. (b) Jika sinar X-ray berorientasi tegak lurus terhadap sumbu panjang gigi, gambar radiografi akan memanjang	17
2.6 Prinsip cone jarak panjang dan teknik paralel	18
2.7 Film diposisikan sejajar dengan bidang dari lengkungan. Cone memiliki pusat sinar (panah) diarahkan film di sudut kanan. Ini adalah hubungan dasar cone-film yang digunakan untuk angulasi horisontal atau vertikal	19
3.1 Bagan alur penelitian	27
4.1 Diagram batang dari nilai rata-rata ketiga panjang saluran akar pada laki-laki dan perempuan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lembar Pernyataan Persetujuan	40
B. Data Pengukuran Panjang Saluran Akar dan Lebar Mesiodistal Mahkota Gigi pada Radiografi maupun Model Cetakan, serta Hasil Penghitungan Panjang Saluran Akar Sesungguhnya	41
C. Foto Alat dan Bahan Penelitian	44
D. Foto Pencetakan Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah	45
E. Foto Hasil Pencetakan dan Pengecoran Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah	46
F. Foto Pengambilan Foto <i>Rontgen</i> Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah	47
G. Pengukuran Model Cetak dan Foto <i>Rontgen</i>	48

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi merupakan jaringan terkeras dalam tubuh manusia yang terdiri dari enamel, dentin, dan sementum. Jaringan keras tersebut pada dasarnya sama dengan jaringan tulang yang sebagian besar terdiri atas zat anorganik. Enamel mengandung zat anorganik tersebut dalam jumlah yang terbesar, sehingga merupakan bagian yang terkeras pada tubuh manusia. Namun, enamel juga dapat mengalami kerusakan, salah satunya karena sisa makanan yang menumpuk dan difermentasi oleh bakteri sehingga menjadi asam yang dapat melunakkan jaringan gigi (demineralisasi), yang disebut dengan karies gigi (Panjaitan, 2010: 5).

Kerusakan yang semakin mendalam hingga mengenai ruang pulpa dapat menyebabkan radang (*pulpitis*). Perjalanan dari kerusakan ini dapat berlanjut kematian pada pulpa maupun saluran akar bahkan dapat menyebabkan infeksi, yang disebut *gargen pulpa*. Perawatan yang dilakukan pada kasus *gangren pulpa* adalah perawatan endodontik. Perawatan ini bertujuan untuk mempertahankan gigi asli baik dalam hal fungsi maupun estetik. Pengetahuan tentang morfologi saluran akar serta variasinya sering merupakan kebutuhan mutlak untuk keberhasilan perawatan saluran akar (Somma *et al.*, 2009: 166).

Walaupun keberhasilan perawatan tergantung pada banyak faktor, langkah terpenting dalam perawatan endodontik, yakni persiapan saluran akar gigi. Hal ini menjadi penting karena persiapan menentukan keberhasilan prosedur selanjutnya, termasuk mekanisme pembersihan jaringan (*debridement*), pembuatan ruang untuk medikasi, hingga pengisian saluran akar (*obturasi*) (Peters, 2004: 559).

Saluran akar merupakan saluran pada gigi yang berisi pembuluh saraf, darah, dan limfe. Hal itulah yang mengakibatkan pada setiap kasus kematian jaringan dengan rencana perawatan endontik harus dilakukan pembersihan pada bagian tersebut untuk menghindari perkembangan bakteri lebih lanjut (Ervina, 2007: 4).

Gigi molar pertama permanen bawah erupsi pada umur 6-7 tahun dan akarnya baru terbentuk sempurna pada kisaran umur 9-10 tahun (Fuller *et al.*, 2001: 119). Molar pertama permanen lebih mudah terkena karies daripada molar kedua permanen, dan molar pertama permanen bawah lebih mudah terkena karies daripada molar permanen atas. Tingginya prevalensi karies pada gigi molar pertama permanen bawah ini disebabkan pit dan fisur yang dalam pada permukaan oklusal gigi, sehingga memudahkan tertimbunnya sisa-sisa makanan, mikroorganisme, dan sukar dibersihkan dengan bulu sikat gigi. Makanan yang tertimbun pada pit dan fisur yang dalam akan difermentasikan oleh mikroorganisme sehingga menyebabkan demineralisasi jaringan gigi, dan dengan berjalannya waktu akan terbentuk karies (Manurung, 2003: 4-5).

Perkembangan *rontgenologi* saat ini semakin maju, sehingga para praktisi endodonsia dapat dengan mudah menentukan panjang maupun bentuk saluran akar yang akan dipreparasi. Tetapi, tidak semua instansi kesehatan dan praktek mandiri mempunyai sarana *rontgen* terutama untuk daerah terpencil di Indonesia. Bahkan menurut berita dari koran Tempo, beberapa alat *rontgen* ditemukan mubazir karena tidak dapat digunakan. Hal ini lebih dikarenakan oleh keterbatasan daya listrik untuk mengoperasikan alat tersebut (Tim Koran Tempo, 2010).

Selain itu, keterbatasan alat *rontgen* juga mengakibatkan pasien harus menempuh jarak yang cukup jauh hanya untuk melakukan pemeriksaan penunjang karena pasien harus melakukan *rontgen* di rumah sakit lain. Hal tersebut dilaporkan oleh sebuah media komunikasi harian di NTB, tepatnya terhadap RSUD Bima. Kondisi ini pun sempat membuat beberapa keluarga pasien marah. Peralnya biaya yang dikeluarkan semakin besar, termasuk biaya ambulan (Tim Suara NTB, 2010).

Terbatasnya sarana kesehatan, seperti alat *rontgen*, merupakan salah satu penyebab para dokter terutama dokter spesialis enggan untuk membuka praktik di daerah-daerah terpencil. Hal tersebut menyebabkan penyebaran dokter spesialis, terutama di Sumatera Utara, belum merata dan lebih terpusat pada kota-kota besar saja (Tim Medan Punya, 2011). Keterbatasan sarana tersebut menuntut operator dapat

melakukan perawatan saluran akar tanpa menggunakan sarana *rontgen*, yaitu dengan mengetahui panjang rata-rata saluran akar untuk mempermudah prosedur kerjanya, sehingga dapat membantu dalam menentukan keberhasilan perawatan.

Uraian diatas memotivasi peneliti untuk mengukur panjang rata-rata saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah. Populasi dari sampel penelitian diperoleh dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011 dengan kisaran usia 17-21 tahun. Pertimbangannya, selain sampel penelitian mudah dijangkau, umumnya mahasiswa semester I dan III masih belum disibukkan dengan jadwal kuliah dan *skill lab* yang terlalu padat, sehingga peneliti memiliki lebih banyak waktu dalam penelitiannya. Sedangkan kisaran usia 17-21 tahun dipilih karena akar gigi molar pertama bawah sudah dapat dipastikan tumbuh sempurna.

1.2 Rumusan Masalah

Berapa rata-rata panjang saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011 dengan usia 17-21 tahun?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata panjang saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011 dengan usia 17-21 tahun.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi yang memudahkan praktisi endodonsia maupun dokter gigi umum dalam melakukan perawatan saluran akar, khususnya apabila merawat pasien dengan saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah dengan usia 17-21 tahun.
2. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat pada masyarakat khususnya yang ingin mempertahankan gigi kariesnya, operator dapat melakukan perawatan saluran akar dengan cepat walaupun terdapat keterbatasan sarana, misalnya alat *rontgen*.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan ataupun informasi tambahan bagi penelitian selanjutnya.

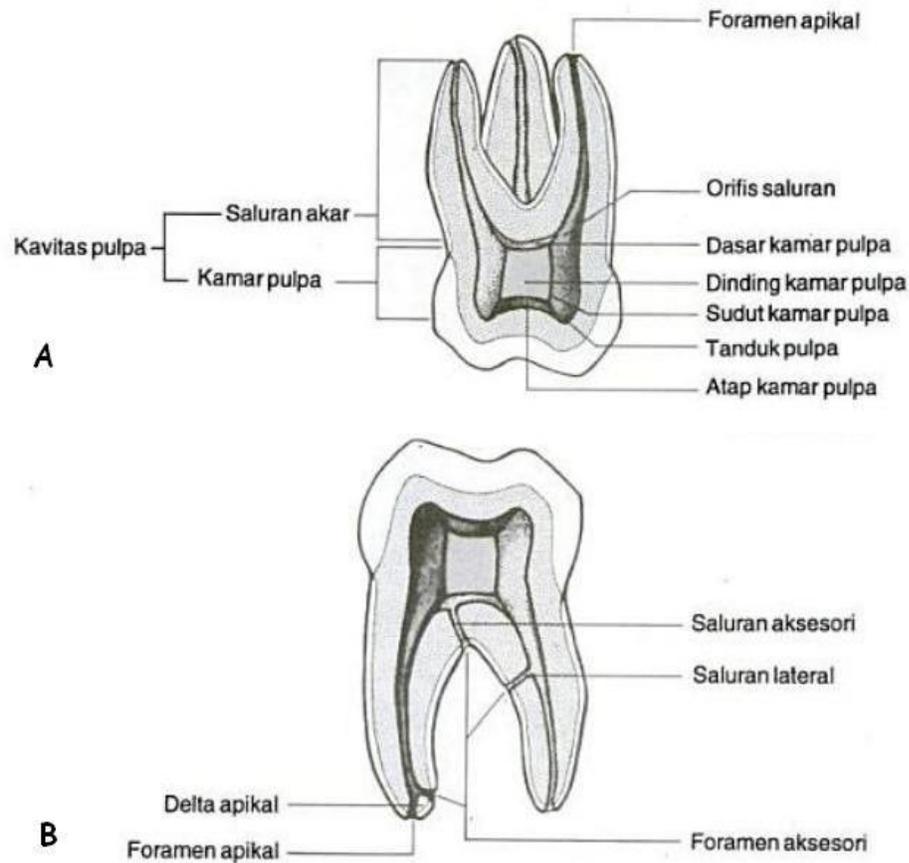
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Gigi

Gigi merupakan suatu perangkat struktur perkapuran keras pada prosesus alveolaris rahang bawah dan atas, yang berfungsi dalam proses pengunyahan makanan, disamping fungsi lainnya. (Dorland, 2002: 2255). Bagian keras gigi terdiri atas tiga jaringan berbeda: dentin, enamel, dan sementum. Bagian terbesar gigi terdiri atas dentin, yang mengelilingi rongga pulpa. Lapisan ini paling tebal di bagian mahkota dan menipis ke arah apeks akar gigi. Selapis diatas dentin, terdapat enamel yang membungkus mahkota. Bagian dentin akar dilapisi oleh sementum tipis yang meluas dari servikal ke arah foramen apikal (Bloom dan Fawcett, 2002: 516).

Gigi mempunyai rongga sentral kecil atau rongga pulpa yang bentuknya kurang lebih sesuai dengan bentuk luar gigi. Rongga pulpa menyempit ke arah akar menjadi saluran-saluran akar yang sempit, yang berhubungan dengan membran periodontal melalui foramen apikal pada ujung akar (Gambar 2.1). Rongga ini berisi pulpa yang mengandung pembuluh darah, saraf, dan pembuluh limfe yang keluar dan masuk melalui foramen apikal tersebut (Bloom dan Fawcett, 2002: 516).

Gigi dengan akar lebih dari satu, akan terbentuk rantai kamar pulpa yang mempunyai pintu masuk ke saluran akar, disebut orifis (Gambar 2.1). Jarak dari orifis ke foramen apikal disebut saluran akar. Bentuk saluran akar ini sangat bervariasi, dengan saluran samping yang beragam, selain kadang-kadang juga ditemukan saluran tambahan (aksesoris) yang ujungnya buntu, tidak bermuara ke jaringan periodontal (Tarigan, 2004: 5).



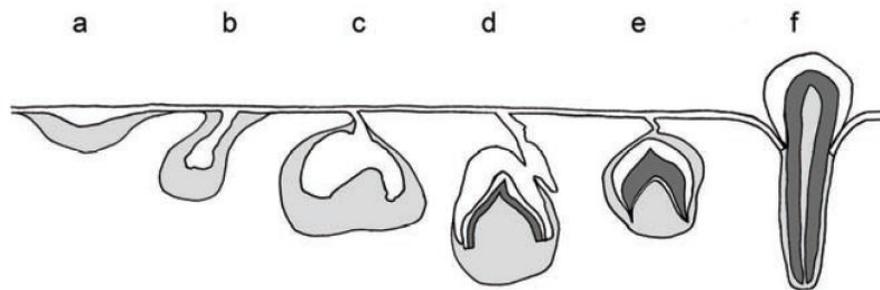
Gambar 2.1. Berbagai gambaran sistem saluran akar A. gambar bukal gigi molar pertama rahang atas, B. gambar bukal gigi molar pertama rahang bawah (Sumber: Grossman *et al.*, 1995: 161)

2.2 Identifikasi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah

Molar pertama rahang bawah, gigi permanen pertama yang erupsi, terletak di urutan keenam dari garis tengah. Karena waktu erupsi normalnya, gigi ini sering disebut gigi molar enam tahun. Molar pertama juga dianggap sebagai pilar dari oklusi pada lengkung mandibula (Fuller *et al.*, 2001: 118).

Berbagai tahap perkembangan mahkota gigi mulai dari penebalan epitel dengan aktivitas mitosis aktif dalam *ectomesenchyme* (a), hasil perkembangan gigi ke *bud stage*, organ gigi (b), setelah itu memasuki tahap proliferasi (*cup stage*)

kemudian berkembang biasa disebut benih gigi (c). Pada tahap bel (*bell stage*) epitel enamel luar dan dalam terbentuk dan terhubung dalam servikal loop, selain itu benih gigi permanen dapat dilihat muncul dari lamina gigi (d). Pembentukan jaringan keras, dentin diikuti oleh enamel, dimulai dari mahkota (e). Ameloblasts terakhir akan hilang ketika gigi erupsi, sedangkan pembentukan akar gigi akan terus terjadi sampai mencapai oklusi (f) (Gambar 2.2) (Lähdesmäki, 2006: 20).



Gambar 2.2 Beberapa tahap perkembangan gigi. (a) penebalan epitelium, (b) bud stage, (c) cup stage, (d) bell stage, (e) pembentukan jaringan keras, (f) erupsi gigi (Sumber: Lähdesmäki, 2006: 20)

Tahap kalsifikasi gigi molar pertama bawah telah terbentuk sesaat sebelum hingga saat lahir. Selanjutnya akan terbentuk mahkota pada usia 2,5-3 tahun. Setelah itu gigi baru akan keluar ke selaput lendir mulut (erupsi). Ujung akar lebar dan terbuka, bila gigi sudah berusia 4 tahun di dalam mulut akar akan terbentuk lengkap, yakni sekitar usia 9-10 tahun (Tabel 2.1) (Fuller *et al.*, 2001: 119).

Gigi terbesar dan terkuat di rahang bawah ini biasanya memiliki panjang rata-rata 21 mm dan volume rata-rata pulpa 52,4 mm³. Secara potongan melintang ruang pulpa berbentuk segiempat dan lebih luas pada bidang mesial daripada distal. Terdapat sekitar empat atau lima tanduk pulpa. Akar distal cenderung lebih bulat daripada akar mesial, yang memiliki bentuk ginjal kacang dalam potongan melintang di sepertiga tengah. Biasanya ada dua saluran di akar mesial dan satu di distal (Ford *et al.*, 2002: 42).

Mesiodistal mahkota lebih lebar daripada bukolingual, dan faktanya dimensi mesiodistal gigi tersebut lebih besar daripada gigi lainnya, baik rahang atas maupun

bawah. Dalam fungsi mastikasi, gigi molar pertama memiliki peran yang sama dengan gigi molar lainnya yakni sebagai penggiling makanan (Fuller *et al.*, 2001: 118-119).

Tabel 2.1. Kronologi gigi molar pertama permanen bawah

Kronologi gigi	Waktu
Kalsifikasi awal	Saat lahir atau sesaat sebelumnya
Mahkota lengkap	2 ¹ / ₂ - 3 tahun
Erupsi	6-7 tahun
Akar lengkap	9-10 tahun

Sumber: Fuller *et al.*, (2001: 119).

Tabel 2.2. Diameter rata-rata gigi molar pertama permanen bawah

Diameter rata-rata	(mm)
Lebar mesialdistal	11,0
Lebar labiolingual	10,0
Panjang mahkota	7,5
Panjang akar	14,0
Panjang keseluruhan	21,5

Sumber: C. Geoffrey, (1996: 141-142).

Morfologi eksternal dari ukuran gigi bervariasi sesuai dengan bentuk dan ukuran kepala. Panjang gigi berbeda jika dibandingkan antara jenis kelamin dan umumnya lebih pendek pada wanita dibandingkan pada pria. Sebagai morfologi eksternal gigi bervariasi antar individu, demikian juga morfologi internal dari mahkota dan akar. Perbedaan dari anatomi rongga pulpa disebabkan oleh faktor usia, penyakit, dan trauma. Meskipun terjadi variasi morfologi, pengalaman klinis menunjukkan bahwa perubahan ini biasanya mengikuti pola umum (Chandra *et al.* Eds., 2010: 176).

2.2.1 Ruang Pulpa

Rongga pulpa adalah rongga pusat dalam gigi dan sepenuhnya tertutup oleh dentin kecuali pada foramen apikal. Rongga pulpa dapat dibagi menjadi bagian koronal, ruang pulpa, dan sebagian radikuler, saluran akar (Chandra *et al.* Eds., 2010: 176).

Pulpa terletak di pusat gigi dan membentuk miniatur dari gigi. Ruang ini disebut rongga pulpa yang terbagi ke dalam ruang pulpa dan saluran akar. Ruang pulpa merupakan pencerminan bentuk eksternal dari enamel pada saat erupsi, tetapi anatominya tidak setajam enamel. Didalam ruang pulpa juga terdapat orifis, yaitu pintu masuk menuju saluran akar yang terdapat di lantai ruang pulpa (Garg dan Garg, 2007: 12).

Ruang pulpa gigi anterior secara bertahap melebur ke dalam saluran akar, dan pembagian ini menjadi tidak jelas. Tetapi dalam kasus gigi dengan multiakar, rongga pulpa terdiri dari ruang pulpa tunggal dan biasanya tiga saluran akar, meskipun jumlah saluran dapat bervariasi dari satu sampai empat atau lebih. Atap ruang pulpa terdiri dari dentin meliputi ruang pulpa oklusal atau insisal (Chandra dan Krishna. Eds., 2010: 176).

Secara eksternal morfologi gigi bervariasi untuk setiap individu, begitu juga dengan internal morfologi mahkota dan akar. Perubahan pada rongga pulpa dapat dipengaruhi oleh faktor usia, penyakit, trauma, atau iritasi lainnya (Garg dan Garg, 2007: 12).

Beberapa ciri ruang pulpa molar pertama rahang bawah, antara lain:

1. Berbentuk segiempat pada potongan melintang dan terlihat lebih luas pada bagian mesial daripada distal
2. Akar dari ruang pulpa berbentuk persegi panjang dengan dinding mesial lurus dan dinding distal membulat
3. Terdapat empat hingga lima tanduk pulpa
4. Orifis mesiobukal hadir di bawah titik puncak mesiobukal

5. Orifis mesiolingual terletak di lubang yang dibentuk oleh dinding mesial dan lingual. Biasanya jalur penghubung terdapat di antara orifis mesiobukal dan mesiolingual
6. Orifis distal merupakan orifis terluas. Berbentuk oval dengan diameter yang lebih besar dalam arah bukolingual (Garg dan Garg, 2007: 141-142).

2.2.2 Akar dan Saluran Akar

Molar pertama rahang bawah memiliki batang akar yang bifurkasi untuk membentuk akar mesial dan distal. Kedua cabang akar biasanya mempunyai panjang yang sama, walaupun terkadang ditemukan akar mesial sedikit lebih panjang daripada akar distal (Fuller *et al.*, 2001: 125).

Akar mesial adalah yang terluas dan terkuat dari kedua akar. Permukaan bukal dan lingual cembung pada kepanjangan akar, sedangkan permukaan mesial dan distal diratakan untuk cekung, tergantung pada keberadaan dan pentingnya alur longitudinal. Sedangkan akar distal umumnya lebih kecil dan lebih lemah. Biasanya berbentuk lebih lurus, tapi pada beberapa kasus ditemukan sedikit membengkok pada sepertiga apikal (Fuller *et al.*, 2001: 125).

Akar mesial mempunyai dua saluran akar yang terpisah dengan saluran akar mesiolingual lebih lurus, sedangkan akar distal biasanya mempunyai satu saluran akar. Saluran akar merupakan kelanjutan dari ruang pulpa yang memanjang dari orifis hingga foramen apikal. Ruang saluran akar sering kompleks, dengan saluran yang memisahkan dan bergabung kembali, isthmus, delta, dan saluran lateral. Hal ini lebih seperti formasi gua bawah tanah, dengan kamar interkoneksi diukir dari batu kapur, dari terowongan tambang sederhana (Ford *et al.*, 2002: 27).

Sekitar 64,4% kasus ditemukan molar pertama bawah yang memiliki tiga saluran akar. Menurut penelitian Hess, sekitar 4% kasus mempunyai empat saluran akar dan sekitar 18% hanya mempunyai dua saluran akar. Molar pertama bawah dengan tiga akar serta empat saluran akar sekitar 28,9%, yaitu satu akar mesial dan

dua akar distal dimana akar disto-bukal mempunyai dua saluran akar dan akar disto-lingual mempunyai satu saluran akar, sedangkan akar mesial mempunyai satu saluran akar. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Stone dkk, mereka melakukan penelitian terhadap seorang wanita kulit hitam yang berusia 13 tahun, gigi molar pertama kanan bawah mempunyai lima saluran akar. Keadaan molar pertama bawah mempunyai dua akar dengan empat saluran akar, yaitu dua saluran akar pada akar mesial dan dua saluran akar pada akar distal (Tarigan, 2004: 21).

Bentuk saluran akar bervariasi berdasarkan ukuran, bentuk, dan jumlah dari akar pada gigi yang berbeda. Saluran akar yang lurus pada sepanjang akar jarang sekali terjadi. Kelengkungan biasanya terbentuk secara bertahap ataupun melengkung tajam secara natural. Menurut Orban, bentuk saluran sebagian besar sangat ditentukan oleh bentuk akar. Saluran akar dapat berbentuk bulat, lonjong elips, lebar, tipis sesuai dengan bentuk akar. 'Meyer' menyatakan bahwa akar yang bulat dan berbentuk kerucut biasanya mengandung satu saluran tetapi akar yang elips dengan permukaan datar atau cekung sering memiliki lebih dari satu saluran akar. Kebanyakan kasus jumlah saluran akar sesuai dengan jumlah akar tetapi akar mungkin memiliki lebih dari satu saluran (Garg dan Garg, 2007: 13).

2.2.3 Foramen Apikal

Foramen apikal adalah celah pada atau dekat puncak akar dimana saraf dan pembuluh darah pulpa memasuki atau meninggalkan rongga pulpa. Umumnya foramen apikal terletak didekat dekat apikal. Namun, terkadang celah dapat muncul di saluran aksesori dan lateral permukaan akar sehingga membentuk foramen aksesori. Gigi muda yang baru erupsi memiliki foramen apikal yang masih terbuka lebar. Seiring dengan berjalannya waktu akar akan terus berkembang, sehingga foramen apikal menjadi sempit (Garg dan Garg, 2007: 13).

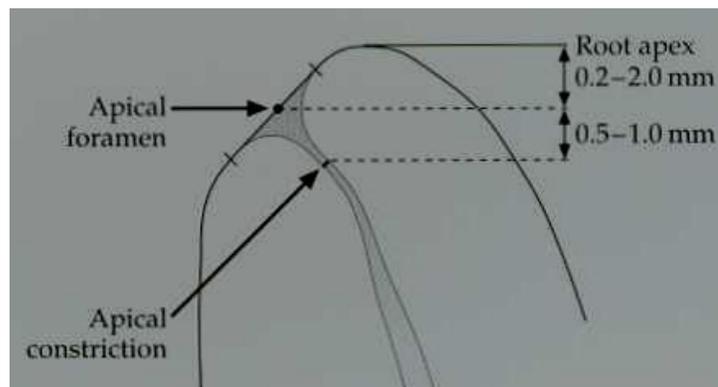
Paling tidak terdapat satu foramen atau bahkan multipel foramen pada apeks. Multipel foramen terbentuk paling sering pada gigi berakar multipel. Diameter

foramen apikal berkisar 0,3 sampai 0,6 mm. Diameter terbesar ditemukan pada saluran distal molar rahang bawah dan akar palatal dari molar rahang atas. Ukuran foramen tidak dapat diprediksi dan tidak dapat ditentukan secara klinis (Walton dan Torabinejad, 2002: 7).

Perubahan bentuk dan lokasi dari foramen terlihat selama fase pasca erupsi karena kekuatan fungsional (tekanan lidah, pergeseran mesial) bertindak pada gigi yang mengarah pada resorption sementum dan deposisi pada dinding foramen. Seluruh proses ini menghasilkan foramen baru yang jauh dari puncaknya. Volume total semua organ pulpa permanen 0,38 cc dengan rata-rata 0,02 cc (Garg dan Garg, 2007: 13).

Saluran akar mengalami penyempitan sekitar 1,0-1,5 mm dari foramen utama. Hal ini dikenal sebagai penyempitan apikal, dan terletak tepat sebelum lapisan sementum yang menutupi akar. Posisi seperti penyempitan apikal adalah variasi dan tidak terlihat pada radiograf, dan dapat sepenuhnya dihancurkan oleh resorpsi inflamasi (Ford *et al.*, 2002: 27).

Penelitian telah menunjukkan bahwa jarak rata-rata antara foramen apikal dan bagian yang paling apikal akar bervariasi antara 0,2-2,0 mm, dan selanjutnya penyempitan berkisar 0.5-1.0 mm dari foramen apikal (Ford *et al.*, 2002: 27).



Gambar 2.3. Jarak rata-rata antara foramen apikal dan bagian yang paling apikal akar adalah 0,2-2,0 mm. Penyempitan ini dapat 0.5-1.0 mm dari foramen apikal (Sumber: Ford *et al.*, 2002: 27)

2.2.4 Saluran Lateral dan Saluran Aksesori

Saluran lateral juga terdapat pada daerah pencabangan dari beberapa gigi molar. Kehadiran saluran lateral yang kadang terlihat dalam radiologis dalam beberapa keadaan, misalnya ketika sistem saluran akar terinfeksi, karena kerusakan produk dalam kanal lateral yang menyebabkan respon inflamasi dalam jaringan periradicular, sehingga mengarah ke radiolusensi lateral pada radiografi. (Ford *et al.*, 2002: 27).

Saluran aksesori adalah cabang lateral dari saluran utama yang membentuk komunikasi antara pulpa dan periodonsium. Saluran aksesori mengandung jaringan ikat maupun pembuluh darah. Saluran ini cenderung lebih sering terbentuk pada sepertiga apikal dan pada gigi posterior. Dengan kata lain, semakin apikal dan semakin posterior gigi, saluran aksesori lebih cenderung akan terbentuk (Garg dan Garg, 2007: 14).

Mekanisme pembentukan saluran aksesori tidak diketahui pasti tetapi hal ini terbentuk di daerah yang mengalami kehilangan sel selubung akar karena sel-sel tersebut menginduksi pembentukan odontoblasts (Garg dan Garg, 2007: 14).

2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ukuran Gigi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran gigi yaitu:

1. Genetik

Faktor keturunan dapat mempengaruhi ukuran mesiodistal gigi. Faktor keturunan yang dimaksudkan adalah genetik. Dikatakan faktor genetik mempunyai pengaruh terbesar dalam menentukan ukuran gigi. Penelitian sebelumnya menyatakan pengaruh faktor genetik sangat kuat yaitu dengan estimasi gambaran morfologis mahkota sebesar 90% (Susilowati dan Sulastry, 2007: 73)

2. Lingkungan

Walaupun ukuran gigi dikontrol oleh faktor genetik tetapi ia turut dipengaruhi oleh lingkungan. Lingkungan turut memainkan peranan dalam keragaman genetik

untuk terus memberi variasi dalam ukuran gigi. Ukuran gigi manusia akan terus bervariasi selama berlangsungnya evolusi manusia yang dimulai pada gigi molar diikuti gigi anterior. Variasi ukuran gigi merupakan pencerminan proses evolusi yang sedang berlangsung dan ukuran gigi terkait dengan faktor genetik, sedangkan faktor lingkungan setelah kelahiran hanyalah sedikit pengaruhnya (Qurratu'aini, 2010: 8).

3. Jenis Kelamin

Sebagian besar kelompok ras yang telah diteliti menunjukkan bahwa ukuran gigi-geligi pria sebagian besar lebih lebar dari ukuran gigi-geligi wanita. Gillen *et al.* (1994) melaporkan bahwa gigi-geligi anterior rahang atas pada pria lebih lebar daripada wanita pada populasi kulit hitam dan kulit putih. Sternett (1999) juga melaporkan hal yang sama pada populasi kulit putih. Owens *et al.* (2002) mengukur lebar gigi insisivus sentralis rahang atas pada beberapa kelompok ras dan mendapatkan hasil bahwa pria memiliki gigi yang lebih lebar dari wanita (Wahyuni, 2009: 27-28).

Penelitian Stroud *et al.* (1994) menunjukkan setiap gigi geligi laki-laki mempunyai diameter mesiodistal yang lebih besar dibandingkan dengan perempuan akibat penebalan lapisan dentin. Dalam populasi manusia kontemporer, mahkota gigi laki-laki adalah lebih besar dibanding perempuan. Ini akibat dari periode proses amelogenesis yang panjang pada gigi sulung dan permanen pada gigi laki-laki (Boaz dan Gupta, 2009: 42).

4. Suku dan Ras

Menurut Ho dan Freer (1994) gigi geligi tidak hanya bervariasi pada jenis kelamin yang berbeda tetapi turut menunjukkan variasi pada kelompok ras yang berbeda. Untuk masyarakat Indonesia, penelitian Sumantri terhadap ukuran gigi suku Jawa, menemukan bahwa ukuran gigi tetap sampel suku Jawa lebih besar dibandingkan dengan ukuran gigi suku bangsa Kaukasoid. Sedangkan ukuran gigi laki-laki tetap lebih besar dibandingkan dengan perempuan. Mundijah (1982) dalam

penelitiannya menyatakan bahwa ada perbedaan ukuran gigi dan lengkung rahang antara suku Batak dan Melayu dengan ras Kaukasoid (Qurratu'aini, 2010: 9).

2.4 Radiografi dalam Endodonsia

Radiografi merupakan alat bantu yang sangat penting dalam menentukan diagnosis kasus endodonti serta perawatannya. Perawatan endodonti tanpa foto *rontgen* merupakan pekerjaan yang tidak mungkin dilaksanakan. Setiap gigi yang telah dipertimbangkan untuk dirawat, harus diperiksa secara radiologi dengan cermat. Terutama pada indikasi pengisian saluran akar, pengambilan gambar foto *rontgen* haruslah dilakukan sebelum dan sesudah pengisian saluran akar. Namun, foto *rontgen* harus dihindari, terutama pada wanita hamil dan anak-anak (Tarigan, 2004: 93).

Untuk menunjang diagnosis, harus dibuatkan foto yang baik, hal ini bergantung pada teknik pengambilan, lama penyinaran, kekuatan aliran listrik yang digunakan, dan proses pencuciannya. Foto *rontgen* yang tidak jelas kurang bisa menunjang diagnosis. Bila hal ini terjadi, foto *rontgen* harus diulang.

Suatu gambaran *rontgen* harus dapat memberikan informasi mengenai:

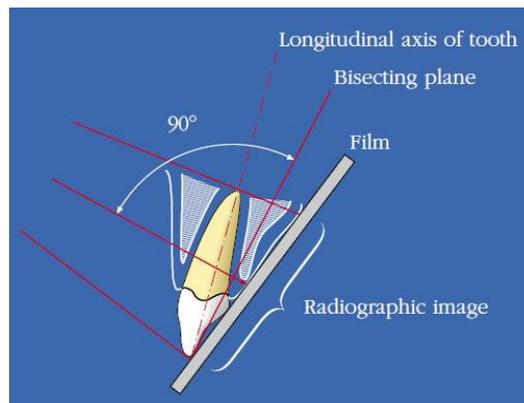
- Banyaknya akar dan saluran akar
- Perluasan kavum pulpa
- Bengkokan akar
- Lokasi foramen apikal
- Perluasan karies ke arah pulpa
- Resorpsi internal atau eksternal
- Terdapat lesi periapikal, faktor, ataupun penyakit periodontal (Tarigan, 2004: 93-94).

2.4.1 Teknik Radiografi Intraoral

Pada dasarnya terdapat dua teknik dalam pengambilan radiografi intraoral, yaitu *bisecting angle technique* (teknik membagi dua sudut) dan *paralleling technique* (teknik paralel) (Garg dan Garg, 2007: 73).

a. *Bisecting angle technique* (Teknik membagi dua sudut)

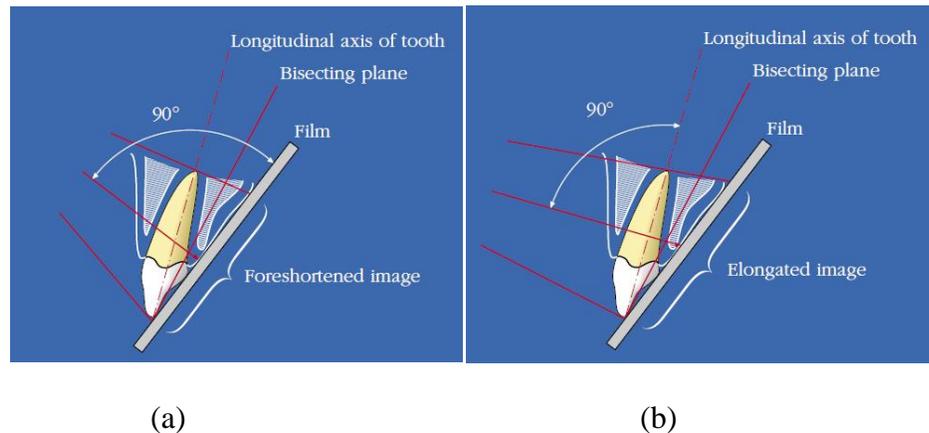
Teknik ini menggunakan prinsip posisi film sedekat mungkin dengan permukaan lingual gigi, tanpa menyebabkan deformasi film. Dengan teknik ini, tidak akan ada kesejajaran antara bidang film dan sumbu gigi, dan sinar tidak dapat diarahkan tegak lurus kedua objek. Oleh karena itu sinar diarahkan tegak lurus terhadap garis tengah imajiner kedua objek (bisecting plane) (Gambar 2.3) (Garg dan Garg, 2007: 73).



Gambar 2.4. Bisecting angle technique (Teknik membagi dua sudut) (Sumber: Castellucci, 2004: 80)

Dengan teknik ini, bagian koronal gigi dekat dengan film, sementara puncaknya terletak pada jarak yang cukup jauh. Penyimpangan hasil lebih terlihat pada apikal akar. Hal ini terutama berlaku dalam kasus gigi rahang atas dan rahang bawah anterior. Jika sinar X-ray tidak diarahkan tegak lurus ke arah bisecting angle, tegak lurus terhadap bidang film, gambar gigi akan muncul lebih pendek (Gambar 2.4 (a)). Namun, apabila sinar X-ray diarahkan tegak lurus dengan

sumbu gigi, gambar akan muncul memanjang (Gambar 2.4 (b)) (Castellucci, 2004: 80-81).



Gambar 2.5. (a) Jika sinar X-ray berorientasi tegak lurus terhadap bidang film, gambar radiografi akan memendek. (b) Jika sinar X-ray berorientasi tegak lurus terhadap sumbu panjang gigi, gambar radiografi akan memanjang (Sumber: Castellucci, 2004: 81)

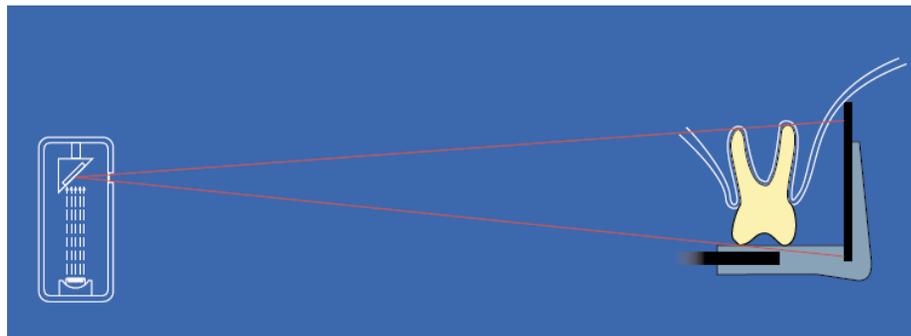
b. *Paralleling technique* (Teknik kesejajaran)

Teknik ini didasarkan pada prinsip menempatkan film sejajar dengan sumbu panjang gigi. Dengan mengarahkan sinar tegak lurus sumbu ini (lebih mudah diverifikasi dibandingkan dengan mencari tegak lurus terhadap garis-itu), secara otomatis mereka juga akan tegak lurus terhadap bidang film (Gambar 5.23) (Castellucci, 2004: 83).

Keuntungan menggunakan teknik kesejajaran adalah ketepatan gambar yang didapat lebih baik, meminimalisir dosis radiasi, serta margin tulang, regio interproksimal, dan regio molar maksila tergambar lebih baik. Sedangkan kelemahan dari teknik ini antara lain kesulitan dalam mengatur pasien dengan posisi bayangan yang tetap, dan dapat menimbulkan reflek muntah (Garg dan Garg, 2007: 73).

Meskipun relatif mudah untuk mencapai kesejajaran seperti pada rahang bawah dengan mempertahankan kontak yang baik antara gigi dan film, hal tersebut tidak

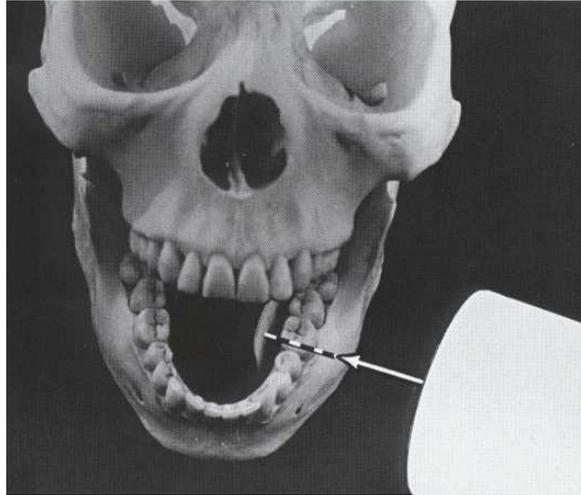
dapat diperoleh pada rahang atas tanpa posisi film menjauh dari gigi. Meskipun telah diupayakan menjaga kesejajaran antara sumbu gigi dan bidang film, hasilnya pada beberapa film mengalami perbesaran gambar dan hilangnya definisi dengan meningkatkan penumbra. Untuk mengurangi efek yang tidak diinginkan, sangat disarankan untuk meletakkan cone dengan jarak yang lebih panjang, sehingga terjadi peningkatan jarak antara sinar X-ray dan objek. Hal tersebut meminimalisir efek penyimpangan dalam hal perbesaran serta meningkatkan ketajaman gambar dan resolusi (Castellucci, 2004: 83).



Gambar 2.6. Prinsip cone jarak panjang dan teknik paralel (Sumber: Castellucci, 2004: 83)

Dari kedua teknik diatas, Tarigan menyarankan untuk membuat gambaran radiografi sebaiknya dengan arah normal dan lurus yang akan memperlihatkan gigi di tengah film. Mengubah arah sinar dari mesial atau distal dapat memperlihatkan gambaran buko-lingual yang lebih jelas. Informasi yang penting seperti penyebab penyakit jaringan pulpa, ukuran, dan bentuk saluran akar, serta kemungkinan keberhasilan perawatan endodonti akan diperoleh dengan mempelajari foto *rontgen* secara seksama (Tarigan, 2004: 94-95).

Jika dipegang dengan ibu jari atau telunjuk, film dapat memberikan gambaran akar bukal gigi molar atas yang pendek dan akar palatal sangat panjang. Akan tetapi jika dipegang dengan jepitan, film dapat memberikan gambaran yang jelas (Tarigan, 2004: 95).



Gambar 2.7. Film diposisikan sejajar dengan bidang dari lengkungan. Cone memiliki pusat sinar (panah) diarahkan film di sudut kanan. Ini adalah hubungan dasar cone-film yang digunakan untuk angulasi horisontal atau vertikal (Sumber: Walton dan Torabinejad, 2002: 136)

2.5 Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember merupakan salah satu fakultas eksakta yang telah dirintis mulai tahun 1985. Fakultas Kedokteran Gigi adalah program studi yang mendidik seseorang menjadi dokter gigi yang ditempuh melalui dua jenjang pendidikan, yaitu:

1. Jenjang akademik, adalah jenjang awal yang harus ditempuh. Mahasiswa memperoleh ilmu pengetahuan dan teknologi yang dibutuhkan untuk menjadi dokter gigi dengan bobot minimal 144 SKS. Beban studi tahap program pendidikan akademik ini terbagi ke dalam blok-blok pembelajaran terintegrasi dan blok-blok pembelajaran tersebut dipetakan ke dalam 7 semester.
2. Jenjang profesi, merupakan tahap akhir pendidikan dokter gigi yang dilakukan melalui pemberian pengalaman belajar klinik, rumah sakit dan lapangan untuk membentuk dokter gigi yang profesional, handal dan mandiri. Lama studi minimal 3 (tiga) semester.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional deskriptif. Penelitian deskriptif adalah bentuk penelitian/pengamatan tentang status sekelompok, suatu objek, suatu set kondisi ataupun suatu kelas peristiwa pada jaman sekarang. Tujuannya untuk membuat deskriptif, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nazir, 2005: 54).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *Rontgenologi* RSGM Universitas Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2011.

3.3 Populasi, Teknik Pengambilan Sampel, dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian diperoleh dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011 berusia 17-21 tahun sebanyak 193 orang.

3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik yang dipilih dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri atas ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Notoatmodjo, 2010: 124-125 dan Suharsimi, 2006: 128).

3.3.3 Sampel Penelitian

a. Besar Sampel Penelitian

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 66 orang. Adapun besar sampel di dapat dari perhitungan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N (d^2)}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel minimal yang diperlukan

N = besar populasi

d = derajat penyimpangan terhadap populasi yang diinginkan/ dapat ditolelir, ditetapkan 10% (0,10)

(Notoatmodjo, 2002: 92 dan Setiadi, 2007: 179).

Maka hasil perhitungan sampel minimal adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{193}{1 + 193 (0,10^2)}$$

$$n = \frac{193}{2.93}$$

$$n = 65,87$$

$$\approx 66$$

b. Kriteria sampel

Pemilihan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. Kriteria sampel yang digunakan, antara lain :

1. Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011.
2. Usia 17-21 tahun, sehingga akar sudah tumbuh sempurna.
3. Gigi molar pertama rahang bawah erupsi sempurna, untuk menyeragamkan digunakan bagian kiri.
4. Tidak mengalami fraktur ataupun karies profunda perforasi.
5. Tidak ada restorasi luas sampai melibatkan cups.
6. Tidak ada kelainan bentuk dan ukuran gigi (dens Evaginatus, dens Invaginatus serta makrodonsia dan mikrodonsia).
7. Tidak sedang memakai pesawat orthodonti cekat.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

Panjang saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah.

3.5 Definisi Operasional

1. Molar pertama permanen rahang bawah adalah gigi keenam dari garis median. Pada umumnya gigi ini adalah gigi yang terbesar di rahang bawah dengan 5 bentukan *cusp* yang terdiri dari 2 *cusp* bukal (*cusp* mesio-bukal, *cusp* distobukal), 2 *cusp* lingual (*cusp* mesio-lingual dan disto-lingual), serta 1 *cusp* distal.
2. Panjang saluran akar gigi sebenarnya merupakan jarak dari orifis hingga foramen apikal pada gigi sebenarnya, sedangkan panjang saluran akar gigi foto merupakan jarak dari orifis hingga foramen apikal yang diukur pada hasil foto *rontgen*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kaliper digital dengan satuan milimeter (mm).

3. Lebar mahkota gigi sebenarnya adalah diameter yang paling lebar (maksimum) antara titik kontak mesial dengan titik kontak distal pada gigi molar pertama bawah dari hasil cetakan gigi sebenarnya sedangkan Lebar mahkota gigi foto adalah diameter yang paling lebar (maksimum) antara titik kontak mesial dengan titik kontak distal pada gigi molar pertama bawah dari hasil foto *rontgen*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kaliter digital dengan satuan milimeter (mm).
4. Foto periapikal merupakan salah satu teknik foto yang digunakan untuk melihat keseluruhan mahkota serta akar gigi dan tulang pendukungnya.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat *rontgen Panpas-E*
2. Sarung tangan *Sensi Gloves*
3. Masker *One Med*
4. Nierbekken *Hilbro/Pakistan*
5. Lampu *Philips 5 watt*
6. Jangka *Bazic*
7. Electronic Digital Caliper *Modern*
8. Buku tulis dan Pensil
9. Kursi
10. Mangkuk karet –bowl *Glows Taiwan*
11. Spatula *Pro dental*
12. Sendok cetak sebagian *ASKO-Dental*

3.6.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Film instan-*Kodak Insight Dental Film*
2. Larutan *Developer*
3. Larutan *Fixer KM-FIX*
4. Alginate GC *Aroma Fine DF III (Normal Set)*
5. Dental Stone *Siam Gypsum Product*

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

- a. Pemeriksaan intraoral mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011
- b. Pemilihan sampel diperoleh dari hasil pemeriksaan yang memenuhi kriteria, catat sampel yang memenuhi kriteria.
- c. Isi lembar persetujuan.

3.7.2 Tahap Mengambilan Foto *Rontgen*

- a. Siapkan operator dan alat *rontgen*
- b. Sampel didudukkan pada kursi yang telah dipersiapkan sebelumnya dengan posisi oklusal rahang bawah sejajar dengan lantai, dan posisi sagital tegak lurus dengan lantai
- c. Usahakan agar pasien tidak bergerak dan dalam keadaan tenang
- d. Untuk mendapatkan foto periapikal, film diletakkan sedemikian rupa sehingga gigi molar pertama bawah terletak di pertengahan film.
- e. Film dimasukkan ke dalam mulut sampel, dengan sumbu sagital gigi tegak lurus dengan lantai dan sumbu horisontal sejajar dengan lantai.
- f. Posisikan *cone* sejajar dengan *PCID (Positioning Cone Indicating Device)*.

- g. Atur waktu paparan sinar-x pada 0,29 detik, lalu paparkan sinar-X.
- h. Keluarkan film dari mulut sampel yang telah terpapar sinar-X.
- i. Ulangi prosedur a-f, tapi dengan menggunakan sampel yang berbeda dengan ketentuan posisi duduk, tinggi kursi, dan arah cone harus tetap sama.
- j. Di dalam ruang tertutup dengan cahaya lampu 5 watt, buka pembungkus film instan, kemudian pisahkan pembungkus dari film tersebut.
- k. Cuci film dengan larutan *developer* selama 8-10 detik. Angkat film dan amati, apakah sudah terdapat bayangan putih. Proses ini disebut proses *developing*.
- l. Mencuci film dengan air mengalir selama 20 detik. Proses ini disebut proses *rinsing*.
- m. Memasukkan film ke dalam larutan *fixer* KM-FIX sampai terlihat gambaran gigi dan jaringan sekitarnya. Proses ini disebut proses *fixing*.
- n. Cuci kembali dengan air mengalir selama 10 detik.
- o. Keringkan film dengan cara diangin-anginkan.
- p. Mengulangi prosedur h-f pada seluruh film

3.7.3 Tahap Pencetakan

- a. Persiapkan alat dan bahan untuk mencetak
- b. Campurkan bahan cetak (alginat) dan air sesuai dengan prosedur yang tertera.
- c. Alginat yang telah siap tuang ke dalam sendok cetak rahang bawah pada regio yang hendak di cetak.
- d. Lakukan pencetakan pada sampel.
- e. Setelah didapatkan hasilnya, cetakan diisi *dental stone* untuk mendapatkan model studi.

3.7.4 Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan prosedur:

- a. Negatif film yang telah dikeringkan, disusun untuk mempermudah pendataan.
- b. Pada foto, ukur saluran akar dari orifis hingga foramen apikal pada setiap akar dengan menggunakan ujung jangka, dan ukur panjangnya menggunakan jangka sorong, hasilnya disebut panjang saluran akar pada foto.
- c. Ukur juga lebar mesiodistal mahkota dari titik kontak mesial hingga titik kontak distal gigi molar pertama bawah pada hasil cetakan setiap pasien dengan menggunakan jangka sorong, untuk memperoleh ketepatan, hasilnya disebut lebar mahkota gigi sebenarnya.
- d. Ukur lebar mesiodistal mahkota gigi molar pertama pada foto seperti cara di atas (c.), hasilnya disebut lebar mahkota gigi pada foto.
- e. Buat perbandingan untuk memperoleh panjang saluran akar sebenarnya, dengan rumus sebagai berikut:

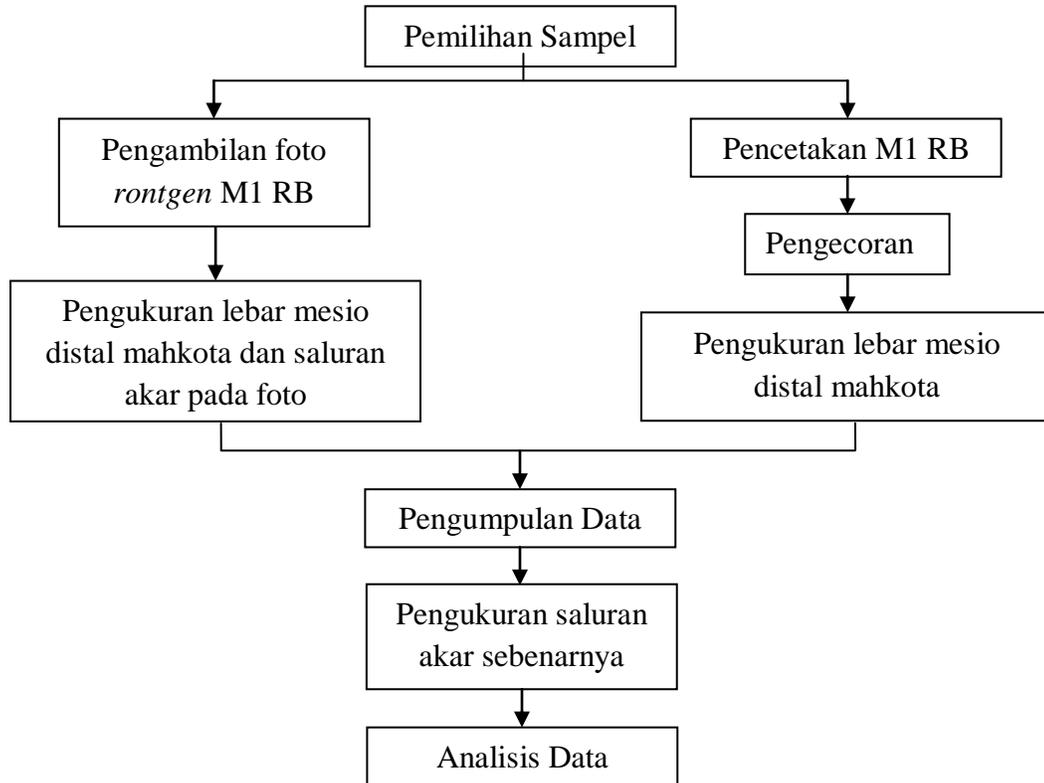
$\frac{\text{Lebar mahkota gigi sebenarnya}}{\text{Lebar mahkota gigi pada foto}} = \frac{\text{Panjang saluran akar sebenarnya}}{\text{Panjang saluran akar pada foto}}$

- f. Data pengukuran dari masing-masing pemeriksa dicatat.
- g. Hitung rata-rata pengukuran tiap saluran akar pada setiap sampel.

3.8 Analisis Data

Analisis data disajikan melalui tabulasi, yakni memasukkan data-data ke dalam tabel distribusi frekuensi serta diagram batang, kemudian dihitung rata-rata dari setiap saluran akar (mesial dan distal) pada setiap kelompok laki-laki dan perempuan. Selain itu juga dihitung rata-rata dari gabungan kedua kelompok pada setiap saluran akar.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Bagan alur penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

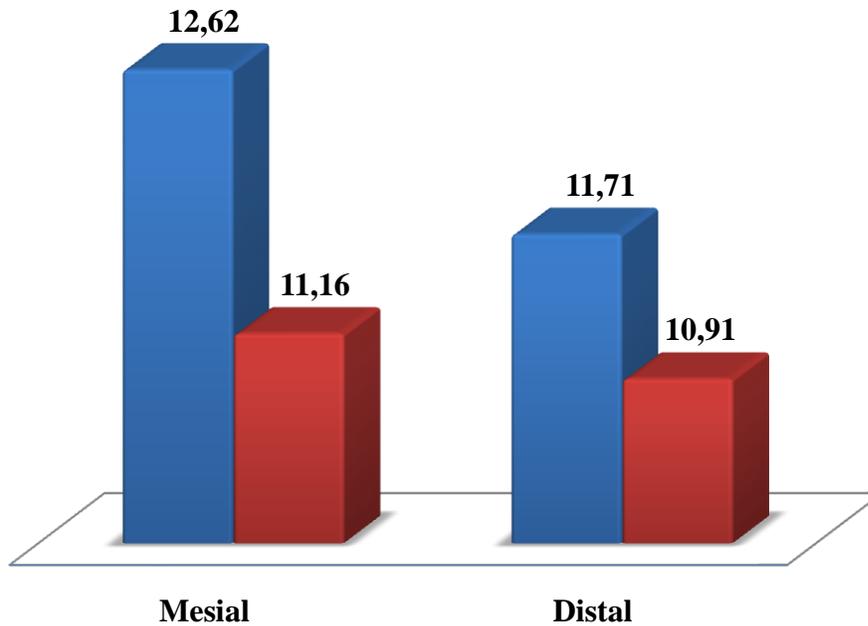
Berdasarkan data pengukuran saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah pada lampiran B diperoleh data rata-rata panjang saluran akar mesial pada sampel laki-laki adalah 12,62 mm, sedangkan pada perempuan adalah 11,16 mm. Rata-rata panjang saluran akar distal pada sampel laki-laki adalah 11,71 mm, sedangkan pada perempuan adalah 10,91 mm (Tabel 4.1).

Hasil penghitungan rata-rata dari gabungan kedua kelompok pada setiap saluran akar secara keseluruhan didapatkan, yaitu ukuran terpanjang dari kedua saluran akar secara berurutan adalah saluran akar mesial diikuti oleh distal (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Ukuran saluran akar pada mahasiswa-mahasiswi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011

Saluran Akar	Jenis Kelamin	N	Rata-rata (mm)	Rata-rata Keseluruhan (mm)
Mesial	Laki-laki	14	12,62	11,89
	Perempuan	52	11,16	
Distal	Laki-laki	14	11,71	11,31
	Perempuan	52	10,91	

Selain disajikan dalam bentuk tabel, perbandingan antar masing-masing saluran akar baik pada laki-laki maupun perempuan juga dapat dilihat dalam gambar 4.1 berikut:



Keterangan:

■ Laki-laki ■ Perempuan

Gambar 4.1. Diagram batang dari nilai rata-rata ketiga panjang saluran akar pada laki-laki dan perempuan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011

Kelompok laki-laki memiliki saluran akar mesial yang lebih panjang dari pada saluran akar distal, sama halnya dengan kelompok perempuan. Jika dibandingkan antara laki-laki dan perempuan, saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah pada laki-laki lebih panjang dari perempuan, baik pada saluran akar mesial ataupun saluran akar distal (Gambar 4.1).

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa laki-laki (14 orang) dan perempuan (52 orang) kemudian dihitung nilai rata-rata dari setiap kelompok untuk setiap saluran

akar. Berdasarkan data sampel penelitian diperoleh jumlah sampel perempuan lebih banyak dari laki-laki oleh karena populasi mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember angkatan 2010-2011 lebih banyak perempuan daripada laki-laki.

Rata-rata keseluruhan menunjukkan bahwa saluran akar mesial gigi molar permanen rahang bawah lebih panjang daripada saluran akar distal (Tabel 4.1). Hal tersebut dikarenakan secara anatomi akar gigi molar pertama permanen rahang bawah khususnya akar mesial membengkok ke arah distal, sedangkan untuk akar distal lebih lurus. Hal ini diperkuat oleh literatur yang menyatakan bahwa pada gigi molar pertama permanen rahang bawah akar mesial membengkok ke distal pada 84% kasus sedangkan untuk akar distal lurus ditemukan pada 74% kasus (Grossman *et al.*, 1995: 188). Selain akar, saluran akar mesial gigi molar pertama permanen rahang bawah memiliki kurva yang cukup rumit (Beer *et al.*, 1999: 58).

Akar sangat mempengaruhi bentuk maupun ukuran saluran akar pada gigi tersebut. Akar mesial gigi molar pertama permanen rahang bawah yang membelok ke arah distal mengakibatkan saluran akar yang terbentuk memiliki jalur yang membelok. Panjangnya saluran akar mesial semakin ditunjang oleh jalurnya yang rumit. Oleh karena itu, ukuran saluran akar mesial menjadi lebih panjang jika dibandingkan saluran akar distal.

Selain faktor morfologi akar gigi yang telah dijelaskan diatas, adanya trauma mekanis juga dapat berperan serta dalam ukuran saluran akar gigi. Misalnya saat terjatuh atau berkelahi, khususnya yang menyebabkan fraktur pada akar gigi selama masa pertumbuhan gigi dapat menyebabkan terhentinya proses pertumbuhan saluran akar, sehingga gigi tersebut tidak dapat mencapai panjang maksimal untuk tumbuh (Rafter, 2005. 1).

Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan akar gigi, misalnya saja pada aktivitas pengunyahan, nutrisi, dan lainnya. Aktivitas pengunyahan mampu merangsang pertumbuhan dan perkembangan geligi. Nutrisi juga mempengaruhi proses kalsifikasi hingga erupsi gigi. Keterlambatan waktu erupsi

gigi dapat dipengaruhi oleh faktor kekurangan nutrisi, seperti vitamin D dan gangguan kelenjar endokrin (Muthu dan Sivakumar, 2009: 89).

Seperti yang telah diketahui bahwa vitamin D dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan absorpsi kalsium dari saluran cerna serta membantu mengontrol penyimpanan kalsium di tulang dan gigi. Oleh karena itu, seseorang dengan minim asupan vitamin D dalam masa pertumbuhan gigi dapat mempengaruhi pertumbuhannya, baik dalam ukuran maupun kepadatan gigi. Sementara itu, adanya gangguan kelenjar endokrin terlihat jelas pada penderita hipertiroidisme ekstrim atau biasa disebut kretinisme. Penderita kretinisme mengalami pertumbuhan rangka (tulang dan gigi) yang lebih lambat atau bahkan terhambat daripada jaringan lunak, sehingga ukuran gigi mereka cenderung lebih pendek daripada orang normal.

Data diatas juga menunjukkan bahwa ukuran saluran akar gigi molar pertama rahang bawah pada kelompok laki-laki lebih panjang dibandingkan perempuan. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Garn *et al.* yang dikutip oleh Susilowati dan Sulastry bahwa gigi laki-laki lebih panjang sekitar 4% daripada gigi perempuan (Susilowati dan Sulastry, 2007: 73). Keadaan tersebut juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Desi *et al.* yang menyatakan bahwa ukuran akar gigi laki-laki lebih panjang daripada perempuan. Faktor yang mempengaruhinya dapat berupa kekuatan fungsional (Desi *et al.*, 2007). Kekuatan fungsional dipengaruhi oleh proses mastikasi. Proses mastikasi berperan dalam merangsang pertumbuhan akar gigi, sehingga akar gigi bertumbuh lebih panjang. Kekuatan fungsional pada laki-laki umumnya lebih besar daripada perempuan, sehingga kemungkinan juga mempengaruhi ukuran panjang akar gigi pada laki-laki bila dibandingkan dengan perempuan.

Lähdesmäki dan Alvesalo memperjelas penyebab perbedaan ukuran panjang akar gigi laki-laki dan perempuan ini yang dipengaruhi oleh faktor genetika. Penelitian ini membahas tentang panjang akar gigi permanen pada laki-laki berkromosom XYY, menghasilkan data akar gigi laki-laki berkromosom XYY nyata lebih panjang dibandingkan pada laki-laki (XY) atau perempuan (XX), dan akar gigi

laki-laki (normal) menunjukkan lebih panjang dari perempuan (Lähdesmäki dan Alvesalo, 2004: 773-774).

Kromosom Y bertugas mempromosikan pertumbuhan dentin dan enamel, sedangkan efek kromosom X pada pertumbuhan gigi hanya terbatas pada enamel. Efek dari kromosom Y pada pertumbuhan gigi khususnya menjelaskan ekspresi dimorfisme seksual dalam ukuran, bentuk, dan jumlah gigi. Contohnya saja, gigi permanen supernumerary sekitar dua kali lebih sering ditemukan pada laki-laki daripada wanita, sedangkan gigi permanen lebih sering hilang (agenisi) pada wanita dibandingkan pada laki-laki, begitu pula dengan gigi makrodonsia dan kelainan bentuk gigi (Lähdesmäki dan Alvesalo, 2004: 773-774).

Rani *et al.* menjelaskan dalam penelitiannya bahwa kromosom Y berpengaruh terhadap waktu dan laju perkembangan organ tubuh, sehingga menghasilkan pematangan yang lebih lambat pada laki-laki. Selain itu juga bertindak sebagai pemicu pada panjangnya ukuran akar gigi bila dibandingkan dengan kromosom X (Rani *et al.*, 2009: 91). Jika dibandingkan dengan perempuan, pertumbuhan akar gigi pada laki-laki akan berjalan lebih lambat pada awal masa pertumbuhan, tetapi kromosom Y pada laki-laki menyebabkan pertumbuhan akar gigi berlangsung lebih lama. Hal ini mengakibatkan jangka waktu pertumbuhan akar gigi berlangsung lebih panjang pada laki-laki, sehingga hasil akhirnya adalah ukuran akar gigi laki-laki lebih panjang dibanding perempuan.

Penjelasan-penjelasan diatas menunjukkan bahwa kemungkinan kromosom Y mampu mempengaruhi pertumbuhan gigi dalam bentuk dentin pada akar setelah menyelesaikan pertumbuhan mahkota. Keberadaan kromosom Y ditambah dengan kekuatan fungsional yang besar pada laki-laki menghasilkan ukuran yang lebih panjang daripada perempuan.

Berdasarkan tinjauan secara teknis, data hasil penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor teknis, antara lain pada proses penentuan lebar gigi pada model cetak, proses foto *rontgen*, maupun pengukuran. Selama proses model cetak, kendala yang ditemukan antara lain tidak dapat menentukan lengkung pada titik kontak saat proses

peradiran secara tepat, sehingga mengakibatkan terkikisnya titik kontak yang sesungguhnya.

Peralatan yang digunakan kurang memadai, sehingga dapat menghasilkan data bias. Misalnya saja alat *rontgen*, walaupun telah dioperasikan oleh seorang ahli, peralatan manual yang digunakan masih mengharuskan operator untuk mereka-reka posisi yang benar dari saluran akar tersebut.

Proses foto *rontgen* penelitian ini menggunakan teknik paralel yang berarti film diposisikan sejajar dengan bidang. Meskipun telah diupayakan menjaga kesejajaran antara sumbu gigi dan bidang film, hasilnya pada beberapa film dapat mengalami perbesaran gambar ataupun hilangnya definisi dengan meningkatkan penumbra (Castellucci, 2004: 83).

Ketika melakukan pengukuran, terdapat beberapa kendala yang dialami, yakni saat menginterpretasikan gambar saluran akar pada foto *rontgen*. Pada akar mesial yang umumnya memiliki 2 saluran akar, hanya terlihat 1 saluran akar saja. Hal tersebut merupakan kelemahan dari sinar-X yaitu objek organ tubuh 3 dimensi dipetakan dalam gambar 2 dimensi, sehingga akan terjadi saling tumpang tindih stuktur yang dipetakan, secara klinis informasi yang direkam di film dapat terdistorsi (Pawiro, 2009). Kendala ini menuntut peneliti untuk menghindari ketidaktepatan data, sehingga peneliti memutuskan untuk melakukan pengukuran pada 2 saluran akar saja, yakni akar mesial dan akar distal.

Ketelitian dari peneliti juga sangat menentukan hasil pengukuran baik pada model cetakan ataupun foto *rontgen*. Selain itu, kaliper digital yang digunakan juga tidak melewati uji tera. Walaupun demikian, peneliti telah berusaha semaksimal mungkin untuk meminimalisir kesalahan dalam proses teknis dengan cara berusaha mempertahankan ketepatan dan ketelitian selama proses pencetakan, pengambilan foto, maupun pengukuran.

Pada populasi mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, sampel penelitian berasal dari berbagai ras di Indonesia, walaupun mayoritas berdomisili di daerah Jawa. Hal tersebut mengakibatkan terjadi ketimpangan nilai

yang cukup jauh pada beberapa sampel. Pernyataan diatas merupakan kelemahan dari penelitian ini, sehingga diperlukan penelitian yang lebih mendalam atas pengaruh ras terhadap panjang akar gigi.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Rata-rata panjang saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah adalah sebagai berikut:

1. Rata-rata panjang saluran akar gigi bagian mesial pada laki-laki adalah 12,62 mm, sedangkan pada perempuan adalah 11,16 mm.
2. Rata-rata panjang saluran akar bagian distal pada laki-laki adalah 11,71 mm, sedangkan pada perempuan adalah 10,91 mm.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang rata-rata saluran akar khususnya gigi molar dengan menggunakan sampel penelitian lebih banyak.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan pengelompokan sampel berdasarkan ras yang tersebar di Indonesia, guna mengetahui rata-rata panjang saluran akar yang lebih akurat pada setiap ras tersebut.
3. Perlu penelitian pengukuran panjang saluran akar dengan menggunakan teknik radiografi secara *computerize/digital* untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
4. Penelitian panjang saluran akar gigi lebih akurat bila dilakukan pada sampel dengan gigi non vital yang diukur dengan menggunakan jarum *miller* yang dimasukkan kedalam saluran akar kemudian dilakukan foto *rontgen*. Prosedur ini akan menghasilkan kontras yang lebih jelas pada foto *rontgen*, sehingga pengukuran dapat dilakukan pada ketiga saluran akar gigi molar pertama permanen rahang bawah.

DAFTAR BACAAN

Buku

- Beer, R., A. Michael, dan Kim, S. 1999. *Endodontology*. Germany: Thieme . 58.
- Bloom dan Fawcett. 2002. *Buku Ajar Histologi*. Edisi ke-12. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 516.
- C, Geoffrey. 1996. *Morfologi Gigi*. Jakarta: EGC, 141-142.
- Castellucci, A. 2004. *Endodontics Volume I*. Florence, Italy: Edizioni Odontoiatriche Il Tridente S.R.L. 80, 81, 83.
- Chandra, B.S. dan Krishna, V.G. (Eds). 2010. *Grossman's Endodontic Practice-. Twelfth Edition*. Wolters Kluwe: India, New Delhi. 176.
- Dorland, N. 2002. *Kamus Kedokteran Dorland*. Edisi 29. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2255.
- Ford, T.R.P., Rhodes, J.S., dan Ford, H.E.P. 2002. *Endodontics. Problem-Solving in Clinical Practice*. London: Martin Dunitz. 27, 42.
- Fuller, J.L., Denehy, G.E., dan Schulein, T.M. 2001. *Concise Dental Anatomy and Morphology*. Fourth Edition. Iowa City, IA: University of Iowa College of Dentistry. 118-119, 125.
- Garg, N. dan Garg, A. 2007. *Textbook of Endodontics*. New Delhi: Jaypee Publishers. 12-14, 73, 141-142.
- Grossman, L.I., Oliet, S., dan Rio, C.E.D. 1995. *Ilmu Endodontik dalam Praktek*. Alih Bahasa Rafiah abiyono, Editor Sutatmi Suryo. Edisi ke-11. Jakarta: EGC. 161, 188.
- Lähdesmäki, R. 2006. *Sex Chromosomes in Human Tooth Root Growth*. Academic Dissertation. Oulu: University of Oulu Press. 20.
- Muthu, M.S. dan Sivakumar, N. 2009. *Pediatric Dentistry: Principles and Practice*. India: Elsevier. 89.
- Nazir, M. 2005. *Metode Penelitian*. Ciawi-Bogor Selatan: Ghalia Indonesia. 54.

- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edisi Revisi. Jakarta: PT Rineka Cipta, 92.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edisi Revisi. Jakarta: PT Rineka Cipta, 124-125.
- Setiadi. 2007. *Konsep dan Penulisan Riset Keperawatan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 179.
- Suharsimi, A. 2006. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta: Rineka Cipta, 128.
- Tarigan, R. 2004. *Perawatan Pulpa Gigi (Endodonti)*. Edisi 2. Editor: Lilian Juwono. Jakarta: EGC. 5, 21, 93-95.
- Walton, R.E. dan Torabinejad, M. 2002. *Principles and Practice of Endodontics*. Third Edition. United States of America: WB Saunders Company. 7, 136.

Internet

- Pawiro, S.A. 2009. Peranan Fisika dalam Renovasi Dunia Kedokteran. [on-line]. <http://staff.blog.ui.ac.id/supriyanto.p/2009/03/14/peranan-fisika-dalam-revolusi-dunia-kedokteran/>. [20 Januari 2012].
- Tim Koran Tempo. 2010. Kurang Daya, Peralatan Rumah Sakit TNI AD Kupang Tak Berfungsi. [on-line]. <http://www.tempointeraktif.com/hg/nusa/2010/04/03/brk,20100403-237647.id.html>. [29 April 2011].
- Tim Medan Punya. 2011. Dokter Enggan di Daerah Disebabkan Keterbatasan Alat. [on-line]. <http://www.medanpunya.com/medan/16571>. [10 Mei 2011].
- Tim Suara NTB. 2010. Pelayanan RSUD Bima Kembali Dikeluhkan Keluarga Pasien Sempat Marah, Bahan *Rontgen* Tak Tersedia. [on-line]. <http://www.suarantb.com/2010/11/23/Sosial/detil3%206.html>. [10 Mei 2011].

Jurnal

- Boaz, K. dan Gupta, C. 2009. Dimorphism in Human Maxillary and Mandibular Canines in Establishment of Gender. *Journal of Forensic Dental Sciences, Vol 1*, 42.
- Desi, F.K., Sylvia, M., dan Kristiani, S. 2007. Hubungan Lebar Mesiodistal Gigi Insisif dengan Lengkung Geligi pada Kasus Berdesakan Anterior. *Jurnal PDGI 2007; 50(2): 52-5*.
- Iscan, M.Y. dan Kedici, P.S. 2003. Sexual Variation in Bucco-Lingual Dimensions in Turkish Dentition. *Journal of Forensic Sci Int 2:160-164*. 163.
- Lähdesmäki, R. dan Alvesalo, L. 2004. Root Lengths in 47,XYM Males' Permanent Teeth. *J Dent Res 2004 83: 773-774*.
- Peters, O.A. 2004. Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review. *Journal of Endodontic 2004; 30*. 559.
- Rafter, M. 2005. Apexification: A Review. *Dent Traumatol 2005; 21: 1-8*. 1.
- Rani, P., V.G. Mahima, dan Patil, K. 2009. Bucco-lingual Dimension of Teeth – An Aid in Sex Determination. *Journal of Forensic Dental Sciences 2009. 1(2): 88-92*. 91.
- Somma, Leoni, Plotino, Grande, dan Plasschaert. 2009. Root Canal Morphology of The Mesio Buccal Root of Maxillary First Molars: A Micro-Computed Tomographic Analysis. *International Endodontic Journal 42*. 166.
- Susilowati dan Sulastry. Korelasi antara Lebar Mesiodistal Gigi dengan Kecembungan Profil Jaringan Lunak Wajah Orang Bugis-Makassar. *Dentofasial. Vol.6. No.2, Oktober 2007*, 73.

Tidak Diterbitkan

- Ervina, V. 2007. *Frekuensi dan Letak Ramifikasi Saluran Akar pada Gigi Molar Satu dan Molar Dua*. Skripsi. Jakarta: FKG Universitas Indonesia. 4.
- Manurung, J. 2003. *Restorasi Preventif Resin pada Gigi Molar Pertama Bawah Anak*. Skripsi. Medan: FKG Universitas Sumatera Utara. 4-5.

- Panjaitan, B.R. 2010. *Efek pH Minuman Teh Botol, Kopi, dan Bir Terhadap Kekerasan Permukaan Gigi*. Skripsi. Medan: FKG Universitas Sumatera Utara. 5.
- Qurratu'aini, N.R. 2010. *Seksual Dimorfisme pada Ukuran Mesiodistal Gigi Anterior dan Jarak Interkaninus Rahang Bawah pada Mahasiswa Malaysia FKG USU TA 2006-2009*. Skripsi. Medan: FKG Universitas Sumatera Utara. 8-9.
- Wahyuni, N.D. 2009. *Proporsi Lebar Gigi Insisivus Sentralis dan Lateralis Rahang Atas dan Hubungannya dengan Konsep Golden Proportion*. Skripsi. Medan: FKG Universitas Sumatera Utara. 27-28.

Lampiran A. Lembar Pernyataan Persetujuan

SURAT PERSETUJUAN (INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama :
 umur :
 jenis kelamin :
 alamat :
 nomor telpon :
 pekerjaan :

menyatakan bersedia untuk turut serta (difoto *rontgen* dan dicetak sebagian rahang bawahnya) dalam penelitian mengenai :

PANJANG SALURAN AKAR GIGI MOLAR PERTAMA PERMANEN RAHANG BAWAH PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER ANGKATAN 2010-2011

Pernyataan saya dalam penelitian ini bersifat sukarela dan ikhlas serta telah dipertimbangkan dalam waktu yang cukup. Saya tidak menyatakan keberatan maupun tuntutan di kemudian hari dan mengerti bahwa saya telah dijamin terhadap setiap kerugian yang timbul.

Demikian pernyataan ini saya sampaikan dalam keadaan sadar dan sehat.

Tanggal :

Tanda tangan

Tanda tangan peneliti

()

(Dian Rosita Rahman)

**Lampiran B. Data Pengukuran Panjang Saluran Akar dan Lebar Mesiodistal
Mahkota Gigi pada Radiografi maupun Model Cetakan, serta
Hasil Penghitungan Panjang Saluran Akar Sesungguhnya**

Perempuan

No.	Usia	Foto Rontgen			Cetakan	SA Sebenarnya	
		Mesial	Distal	Lebar MD	Lebar MD	Mesial	Distal
1	19	12,96	12,14	11,37	11,2	12,76622691	11,95848725
2	19	12,69	11,72	11,26	12,06	13,59159858	12,55268206
3	19	11,82	11,46	12,54	12,08	11,38641148	11,03961722
4	19	12,83	12,64	12,18	11,71	12,3349179	12,15224959
5	19	10,73	11,89	11,05	11,18	10,85623529	12,02988235
6	18	9,02	9,39	11,77	11,6	8,889719626	9,254375531
7	19	12,4	11,1	12,66	12,1	11,85150079	10,60900474
8	18	12,14	10,71	12,66	11,71	11,22902054	9,906327014
9	19	14,14	11,37	12,71	12,34	13,72837136	11,03900865
10	19	11,48	10,49	12	11,36	10,86773333	9,930533333
11	19	10,33	10,38	11,57	11,27	10,06215212	10,11085566
12	19	11,63	10,31	11,89	11,59	11,33656013	10,04986543
13	19	12,72	12,89	11,95	11,09	11,80458577	11,96235146
14	19	14,11	15,13	12,58	11,9	13,3472973	14,31216216
15	19	10,45	11,23	11,68	11,39	10,19053938	10,95117295
16	19	9,14	9,3	11,1	10,56	8,695351351	8,847567568
17	19	9,88	9,41	11,8	11,83	9,905118644	9,433923729
18	19	12,09	12,37	11,9	11,51	11,69377311	11,96459664
19	20	10,29	10,08	11,42	10,94	9,857495622	9,656322242
20	19	10,81	11,43	11,1	10,44	10,16724324	10,75037838
21	19	9,95	10,58	11,38	11	9,617750439	10,22671353
22	20	13,54	13,86	11,23	10,82	13,0456634	13,35398041
23	19	11,37	10,71	11,79	11,79	11,37	10,71
24	20	9,51	9,46	11,46	11,52	9,559790576	9,509528796
25	18	13,17	12,71	11,6	10,91	12,38661207	11,95397414
26	18	12,24	9,38	11,15	10,45	11,47156951	8,791121076
27	17	11,5	11,06	11,7	11,23	11,03803419	10,6157094

28	18	13,02	13,06	11,82	11,62	12,79969543	12,83901861
29	18	11,73	11,74	12,05	11,44	11,13619917	11,14569295
30	18	11,71	11,7	11,89	10,94	10,77438183	10,76518082
31	18	11,55	11,98	11,95	10,93	10,56414226	10,95743933
32	17	10,29	11,05	11,32	10,59	9,626422261	10,33741166
33	18	11,87	13,69	11,97	10,89	10,79902256	12,45481203
34	18	11,94	11,3	12,07	11,11	10,99033969	10,40124275
35	18	12,64	12,79	11,37	10,22	11,36154793	11,49637643
36	19	11,34	12,99	11,41	10,97	10,90269939	12,48907099
37	19	11,68	11,16	11,31	10,46	10,80219275	10,32127321
38	19	13,19	12,76	11,9	10,99	12,18135294	11,78423529
39	20	12,84	12,38	12,59	10,64	10,85127879	10,46252581
40	20	13,8	13,01	12,31	10,21	11,44581641	10,79058489
41	17	13,54	13,31	11,3	10,11	12,11410619	11,90832743
42	18	11,71	10,73	11,82	10,81	10,70939932	9,813138748
43	17	11,81	11,45	11,95	10,41	10,28804184	9,974435146
44	19	11,52	11,17	11,92	10,45	10,09932886	9,792491611
45	17	10,93	11,57	11,43	10,62	10,15543307	10,75007874
46	18	12,64	12,7	12,1	10,5	10,96859504	11,02066116
47	17	10,55	11,92	11,27	11,35	10,62488909	12,00461402
48	18	12,1	11,86	11,13	11,61	12,62183288	12,37148248
49	17	14,02	11,16	12,02	10,62	12,38705491	9,860166389
50	17	10,29	9,78	11,39	10,66	9,630500439	9,153187006
51	18	12,24	9,96	11,01	10,06	11,18386921	9,100599455
52	18	12,25	11,55	11,71	11,82	12,36507259	11,65849701
Jumlah						580,43	567,32
Rata-rata						11,16	10,91

100 % subjek penelitian diatas usia 17 tahun

Laki-laki

No.	Usia	Foto Rontgen			Cetakan	SA Sebenarnya	
		Mesial	Distal	Lebar MD	Lebar MD	Mesial	Distal
1	19	16,52	14,59	12,5	11,66	15,4099	13,6096
2	18	16,08	14,88	13,71	13,15	15,4232	14,2722
3	20	14,36	12	11,61	10,88	13,4571	11,2455
4	19	14,3	14,52	12,6	11,98	13,5963	13,8055
5	20	14,69	12,85	11,98	11,54	14,1505	12,378
6	19	11,87	11,87	12,75	12,78	11,8979	11,8979
7	19	13,45	12,67	13,43	12,86	12,8792	12,1323
8	19	15,08	12,8	13,26	12,84	14,6024	12,3946
9	19	11,57	11,86	12,79	12,52	11,3258	11,6096
10	21	12,19	10,19	11,41	10,78	11,5169	9,62736
11	21	12,72	13,69	12,21	11,15	11,6157	12,5015
12	20	10,33	10,51	11,79	10,96	9,60278	9,77011
13	18	11,78	11,11	11,87	10,66	10,5792	9,97747
14	19	12,37	14,59	12,5	11,66	10,574	8,76184
Jumlah						176,63	163,98
Rata-rata						12,62	11,71

100 % subjek penelitian diatas usia 17 tahun

Lampiran C. Foto Alat dan Bahan Penelitian

Foto Alat dan Bahan Mencetak

Keterangan :



- a. Bowl karet
- b. Lap putih dan lap dada
- c. Spatula
- d. Sendok cetak sebagian
- e. Masker
- f. Sarung tangan
- g. Alginate GC Aroma Fine
DF III (Normal Set)
- h. Dental Stone Siam
Gypsum Product
- i. Air



- j. Buku catatan
- k. Spidol OPH
- l. Electronic Digital
Caliper Modern
- m. Seperangkat Jangka
Bazic

Lampiran D. Foto Pencetakan Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah



**Lampiran E. Foto Hasil Pencetakan dan Pengecoran Gigi Molar Pertama
Permanen Rahang Bawah**

Foto Hasil Cetakan

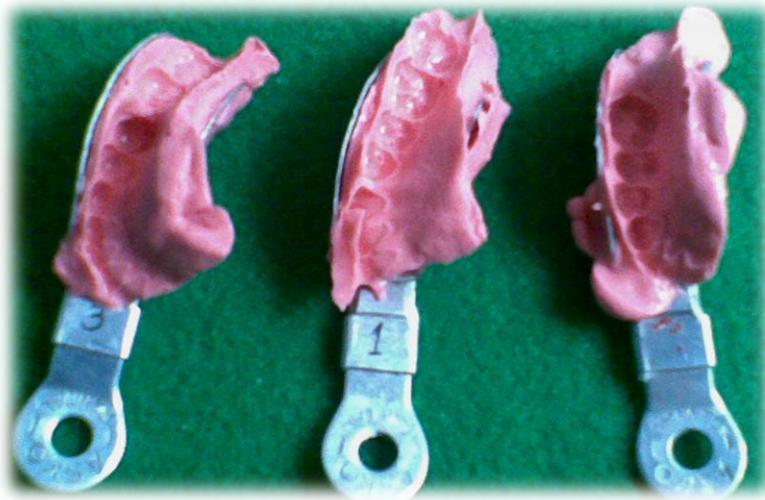


Foto Model Cetak



**Lampiran F. Foto Pengambilan Foto *Rontgen* Gigi Molar Pertama Permanen
Rahang Bawah**



Lampiran G. Pengukuran Model Cetak dan Foto *Rontgen*

Foto Pengukuran Lebar Mesio Distal Mahkota Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah pada Model Cetak



Foto Pengukuran Panjang Saluran Akar Gigi Molar Pertama Permanen Rahang Bawah pada Foto *Rontgen*

