



**PERBEDAAN GAMBARAN RADIOGRAFI PANORAMIK**

**TINGGI DAN LEBAR PULPA PADA GIGI PERMANEN**

**LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN**

**SKRIPSI**

**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN**

**MEMPEROLEH GELAR SARJANA**

**Oleh:**

**LIRASATI SADIKANINGTYA**

**NIM: 155070407111003**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2019**

**DAFTAR ISI**

Halaman

<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x1
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1 Tujuan umum .....	4
1.3.2 Tujuan khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Manfaat Akademik .....	4
1.4.2 Manfaat Praktis .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Anatomi Gigi .....	6
2.2 Odontogenesis .....	9
2.3 Pulpa .....	11
2.2.1 Tinggi Pulpa dan Lebar Pulpa .....	12
2.2.2 Radiografi Pulpa Gigi Permanen .....	13
2.3 Anatomi Pulpa Gigi Permanen .....	14
2.3.1 Anatomi Pulpa Gigi Permanen Maksila .....	14
2.3.2 Anatomi Pulpa Gigi Permanen Mandibula .....	16
2.4 Dimorfisme seksual .....	18
2.5 Radiografi Panoramik .....	19
2.5.1 Keuntungan dan Kerugian Radiografi Panoramik .....	20
2.5.2 Interpretasi Radiografi Panoramik .....	21
<b>BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS</b>	
3.1 Penjelasan Kerangka Konsep Penelitian .....	25
3.2 Hipotesis Penelitian .....	26
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Rancangan Penelitian .....	26
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....	26
4.2.1 Populasi Penelitian .....	26
4.2.2 Pengambilan sampel penelitian .....	26



4.2.3	Kriteria sampel.....	27
4.2.3.1	Kriteria inklusi.....	27
4.2.3.2	Kriteria eksklusi.....	28
4.3	Variabel Penelitian.....	28
4.3.1	Variabel Bebas.....	28
4.3.2	Variabel Terikat.....	28
4.3.3	Variabel Kendali.....	28
4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
4.5	Bahan dan Alat Penelitian.....	29
4.5.1	Bahan penelitian.....	29
4.5.2	Alat penelitian.....	29
4.6	Definisi istilah/Operasional.....	29
4.7	Prosedur penelitian/Pengumpulan data.....	32
4.8	Analisis Data.....	33
4.9	Alur Penelitian.....	33
<b>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
5.1	Hasil Penelitian.....	34
5.2	Analisa Data.....	38
5.3	Pembahasan.....	39
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan.....	43
6.2	Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....44</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
Lampiran 1	Uji Kelaikan Etik.....	48
Lampiran 2	Surat Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data.....	49
Lampiran 3	Dokumentasi Penelitian.....	50
Lampiran 4	Hasil Pengukuran.....	53
Lampiran 5	Hasil Uji Statistik.....	61



# DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Anatomi gigi anterior.....	7
Gambar 2. Gambaran radiografi pulpa normal.....	13
Gambar 3. Gambaran radiografi pulpa gigi permanen maksila.....	16
Gambar 4. Gambaran radiografi pulpa gigi permanen mandibula.....	18
Gambar 5. Kerangka konsep penelitian.....	23
Gambar 6. Ilustrasi dimensi pulpa gigi molar.....	30
Gambar 7. Ilustrasi dimensi pulpa gigi premolar.....	31
Gambar 8. Alur Penelitian.....	33



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tinggi Pulpa pada Gigi Permanen Maksila Laki-laki dan Perempuan .....	35
Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi Pulpa pada Gigi Permanen Mandibula Laki-laki dan Perempuan .....	35
Tabel 3. Hasil Pengukuran Lebar Pulpa pada Gigi Permanen Maksila Laki-laki dan Perempuan .....	36
Tabel 4. Hasil Pengukuran Lebar Pulpa pada Gigi Permanen Mandibula Laki-laki dan Perempuan .....	37



## ABSTRAK

Lirasati Sadikaningtya, NIM:155070407111003, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 2 Maret 2019, **Perbedaan Gambaran Radiografi Panoramik Tinggi dan Lebar Pulpa pada Gigi Permanen Laki-laki dan Perempuan**, Tim Pembimbing: drg. Fidyas, M.Si.

Dimorfisme seksual merupakan karakteristik manusia yang disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin. Perbedaan ukuran pada gigi laki-laki dan perempuan disebabkan oleh adanya efek dari *growth promoting* kromosom X dan kromosom Y. Kromosom X berperan dalam pertumbuhan enamel dan kromosom Y berperan pada pertumbuhan dentin. Ketebalan dentin akan mempengaruhi dimensi pulpa. Tujuan: Mengetahui perbedaan gambaran radiografi tinggi dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan. Metode: Studi observasional dengan pendekatan antropometri ini dilakukan dengan mengukur tinggi dan lebar pulpa gigi permanen. Sampel berupa 30 foto radiografi panoramik laki-laki dan 30 foto radiografi panoramik perempuan berusia 17-25 tahun. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tinggi dan lebar pulpa gigi permanen insisif sentral, insisif lateral, kaninus, premolar 1, premolar 2, molar 1, dan molar 2 pada seluruh regio gigi menggunakan aplikasi Cliniview 3.02 kemudian dilakukan pencatatan hasil pengukuran dan dilakukan uji statistik *paired T-test* untuk pengukuran *intra-observer reliability* serta uji *independent T-test*. Hasil uji *paired T-test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada pengukuran pertama dan kedua ( $p>0.05$ ). Hasil uji *independent T-test* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara tinggi pulpa laki-laki dan perempuan serta tidak terdapat perbedaan signifikan antara lebar pulpa laki-laki dan perempuan dimana secara keseluruhan, dimensi pulpa pada gigi permanen laki-laki lebih besar daripada perempuan.

**Kata Kunci:** Dimorfisme seksual, gigi permanen, tinggi pulpa, lebar pulpa.



## ABSTRACT

Lirasati Sadikaningtya, NIM (*Student Number*): 155070407111003, Dentistry Major, Faculty of Dentistry, Brawijaya University, Malang. Date: March 2<sup>nd</sup>, 2019. Title: **The Difference of Panoramic Radiographic Images of the Pulp's Height and Width on the Permanent Teeth of Male and Female Humans**, Adviser: drg. Fida, M.Si.

Sexual dimorphism is a human characteristic due to difference of sex. The difference in sizes of male and female teeth is caused by the effects of growth promoting X and Y chromosoms. The X chromosom serves in enamel growth, while the Y chromosom serves in dentin growth. Dentin thickness will affect pulp dimensions. The aim: to figure out the difference of radiographic images of the pulp's height and weight on the permanent teeth of male and female humans. The method(s): Observational study by anthropometric approach by measuring the height and width of pulp(s) of permanent teeth. The samples consist of thirty (30) radiographical panoramic photos for male and also that many for female, in both cases 17-25 years of age. Said measurement is performed by measuring the height and width of pulp(s) of permanent teeth through central and lateral incisor, *caninus*, premolars 1 and 2, and molars 1 and 2 within the whole teeth *regio* using the application Cliniview 3.02. Thereafter, the results of said measurements are taken and the *paired T-Test* statistical test are performed to measure the intra-observer reliability index as well as the independent T-tests. Results of paired T-Tests showed no significant difference in the first and second measurements ( $P>0.05$ ). The independent T-Tests, however, showed a significant difference between the pulp height of male and female whereas for the width there is no significant difference which is the pulp dimension in male is greater than female.

Keywords: Sexual dimorphism, permanent teeth, pulp height, pulp width.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Mempelajari anatomi gigi merupakan salah satu dasar keterampilan yang dibutuhkan dalam bidang kedokteran gigi (Nelson and Ash, 2010). Studi mengenai morfologi gigi atau yang biasa disebut odontometri dapat menunjang berbagai prosedur perawatan tertentu, seperti pada pembuatan protesa dan prosedur endodontik (Jain *et al.*, 2007). Selain itu, studi mengenai morfologi gigi juga dapat menunjang proses identifikasi forensik (Putri dkk., 2013). Tujuan utama pemeriksaan identifikasi adalah untuk mengenali korban. Pada jenazah yang mengalami pembusukan dimana identifikasi berdasarkan sidik jari tidak dapat digunakan, dapat dilakukan identifikasi dengan pemeriksaan gigi geligi (Prawestiningtyas dan Algozi, 2009). Identifikasi forensik dilakukan pada jenazah yang tidak diketahui identitasnya akibat kejadian bencana massal, pembunuhan, bunuh diri, ataupun kejadian lain (Nandiasa dkk., 2016). Timbulnya suatu bencana tidak lepas dari peran kondisi alam, termasuk kondisi alam di Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang luas dan beresiko timbul bencana seperti banjir, longsor, dan gunung meletus. Faktor manusia juga turut berperan menimbulkan bencana (Prawestiningtyas dan Algozi, 2009).

Identifikasi forensik dapat dilakukan dengan berbagai metode. Metode identifikasi menggunakan gigi dinilai sangat penting, berbeda halnya dengan jaringan lunak. Penentuan identitas



dapat diperoleh melalui perbandingan *antemortem* dan *postmortem* tampilan gigi (Nandiasa dkk., 2016). Pemilihan metode tersebut berdasarkan pertimbangan status individu, kategori usia, jenis kasus, kondisi gigi dan jaringan pendukung, lokasi kasus, ketersediaan fasilitas, dan peralatan penunjang (Putri dkk., 2013). Perbandingan *antemortem* dan *postmortem* menggunakan radiograf gigi dinilai akurat dan terpercaya (Nandiasa dkk., 2016).

Gigi merupakan salah satu organ tubuh yang dapat dijadikan acuan untuk menentukan dimorfisme seksual. Dimorfisme seksual terlihat lebih signifikan pada fase gigi permanen dewasa muda. Fase gigi permanen muda merupakan kondisi terbaik untuk pengukuran ukuran gigi dan morfologi, karena pada fase ini kerusakan dan atrisi lebih minimal (Capitaneanu *et al.*, 2016). Gigi manusia tersusun atas empat jaringan yaitu enamel, dentin, pulpa, dan sementum (Scheid *and* Weiss, 2013). Penelitian yang telah ada menjelaskan bahwa terdapat perbedaan anatomi pada gigi manusia laki-laki dan perempuan. Perbedaan dapat dipengaruhi oleh adanya *growth-promoting* pada kromosom X dan kromosom Y. Kromosom Y berkontribusi pada pembentukan ketebalan dentin sehingga terdapat perbedaan ketebalan dentin pada laki-laki dan perempuan, sedangkan kromosom X berperan pada pembentukan ketebalan enamel. Adanya kromosom Y menyebabkan peningkatan potensi mitosis dan pembelahan sel sehingga terjadi perbedaan ketebalan gigi. Perbedaan ketebalan gigi antara laki-laki dan perempuan dapat dipengaruhi oleh perbedaan peningkatan pertumbuhan dentin dan enamel pada masing-masing jenis kelamin (Nahidh *et al.*, 2013;



Zorba *et al.*, 2011). Ketebalan dentin pada gigi menyebabkan adanya perbedaan pada tinggi ruang pulpa. Dimensi ruang pulpa juga dapat berkurang karena terakumulasinya dentin sekunder (Zilberman *and* Smith, 2001).

Pulpa merupakan struktur unik diantara jaringan tubuh lainnya. Pulpa gigi memiliki fungsi yang sangat penting yaitu menjaga vitalitas gigi. Selain itu, pulpa gigi juga mampu memenuhi fungsi sensoris dan nutrisi gigi. Di dalam pulpa terdapat banyak saraf dan juga odontoblas. Odontoblas yang berada pada pulpa gigi akan membentuk dentin yang berfungsi mengelilingi dan melindungi pulpa. Pulpa merupakan jaringan yang sangat vaskuler, dinding pembuluh darahnya sangat tipis dan mudah terjadi pendarahan bila terjadi perforasi pada dentin diatas pulpa (Deynilisa, 2015; Avery *and* Chiego, 2006). Pengetahuan mengenai kontur pulpa dan ukuran ruang pulpa penting untuk dipahami guna menjalankan berbagai prosedur perawatan terutama pada prosedur preparasi gigi. Ukuran ruang pulpa bervariasi tergantung pada ukuran gigi setiap individu (Heymann *et al.*, 2011). Normalnya, pulpa tidak dapat terlihat kecuali pada radiograf atau gigi yang dibelah (Scheid *and* Weiss, 2013). Radiografi sangat membantu untuk menentukan ukuran ruang pulpa dan berbagai kondisi patologis yang ada (Heymann *et al.*, 2011).

Pentingnya studi mengenai odontometri, struktur pulpa dan perbedaan anatomis gigi tersebut menjadi alasan peneliti untuk meneliti lebih lanjut mengenai perbedaan anatomi gigi permanen laki-laki dan perempuan khususnya pada tinggi pulpa dan lebar



pulpa. Penelitian ini dilakukan melalui gambaran radiograf panoramik. Radiograf panoramik dipilih karena dapat memberikan gambaran yang lengkap dan menyeluruh dari semua gigi. Teknik radiograf panoramik juga mudah, cepat, dan sederhana. Hasil dari radiograf panoramik juga mudah dipahami sehingga dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa (Mason,2014). Penelitian mengenai dimorfisme seksual pada tinggi dan lebar pulpa gigi masih sangat sedikit di Indonesia, sehingga peneliti merasa penelitian ini penting dan perlu dilakukan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat perbedaan gambaran radiografi panoramik tinggi pulpa dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan?”

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Mengetahui perbedaan gambaran radiografi panoramik tinggi pulpa dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Mengetahui gambaran radiografi panoramik tinggi dan lebar pulpa gigi permanen laki-laki.
2. Mengetahui gambaran radiografi panoramik tinggi dan lebar pulpa gigi permanen perempuan.
3. Menganalisa perbedaan gambaran radiografi panoramik tinggi dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.



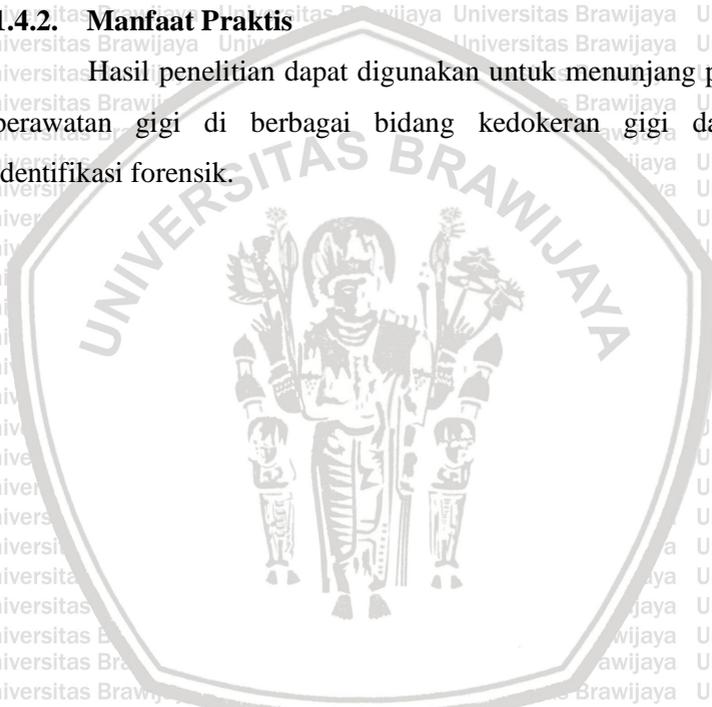
## 1.4. Manfaat Penelitian

### 1.4.1. Manfaat Akademik

Menambah referensi, informasi, dan wawasan ilmu pengetahuan mengenai perbedaan gambaran radiografi panoramik tinggi pulpa dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.

### 1.4.2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian dapat digunakan untuk menunjang prosedur perawatan gigi di berbagai bidang kedokteran gigi dan juga identifikasi forensik.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Anatomi Gigi

Anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur organisme hidup dan deskripsi bentuk struktur tubuh manusia. Gigi adalah struktur jaringan keras yang terkalsifikasi, terletak pada jalan masuk traktus alimentarius yang merupakan saluran pencernaan muskulomembranous yang terbentang dari mulut sampai anus.

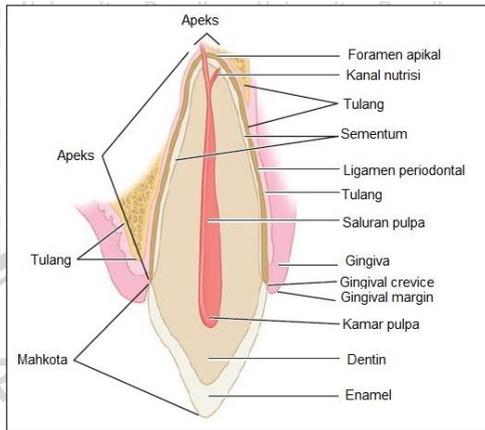
Fungsi utama gigi adalah menghancurkan makanan (Harty *et al.*, 2012; Dorland, 2011). Manusia memiliki dua fase geligi selama hidupnya yaitu gigi sulung atau gigi desidui yang berfungsi selama masa anak-anak dan juga gigi permanen yang ada sampai akhir masa dewasa. Gigi pada tulang rahang atas atau maksila secara kolektif membentuk lengkung yang dikenal sebagai lengkung maksila dan semua gigi pada tulang rahang bawah atau mandibular secara kolektif membentuk lengkung mandibula (Scheid *and* Weiss, 2013).

Setiap gigi memiliki mahkota dan akar. Mahkota gigi adalah bagian gigi yang terlihat di rongga mulut dan dilapisi oleh enamel, sedangkan akar gigi dilapisi oleh sementum. Mahkota dan akar gigi dibatasi oleh pertemuan sementoenamel atau CEJ. CEJ disebut juga garis servikal. Setelah erupsi sempurna, bagian mahkota gigi tidak lagi terlapisi oleh jaringan tulang. Tetapi pada dewasa muda seperti servikal gigi terlapisi jaringan lunak yang disebut gingiva atau gusi. Pada akar gigi terdapat apeks atau terminal akhir. Pada apeks gigi terdapat foramen apikal dan kanal nutrisi. Bagian akar



gigi melekat pada prosesus alveolaris sehingga gigi tetap melekat dan terletak pada lengkung gigi (Nelson *and* Ash, 2010).

Gambar 1. Anatomi gigi anterior



Sumber: Nelson *and* Ash, 2010

Terdapat empat jaringan pada gigi yaitu enamel atau email, sementum, dentin, dan juga pulpa. Enamel, dentin, dan sementum adalah jaringan keras sedangkan pulpa adalah jaringan lunak. Enamel adalah lapisan putih pada permukaan luar yang merupakan pelindung mahkota anatomis. Jaringan ini sangat terkalsifikasi dan merupakan substansi yang paling keras dalam tubuh. Kandungan mineralnya adalah kalsium hidroksiapatit 95% dan substansi lainnya adalah air dan matriks enamel. Enamel berkembang dari sel-sel epitelial khusus yang disebut ameloblas (Scheid *and* Weiss, 2013; Nelson *and* Ash, 2010).

Dentin merupakan salah satu jaringan keras yang membentuk gigi. Normalnya jaringan ini tidak terkena lingkungan rongga mulut. Akar dentin dilapisi oleh sementum dan mahkota dentin dilapisi oleh enamel. Dentin tersusun oleh matriks organik dari serat kolagen dan



mineral hidroksiapatit. Dentin yang matang tersusun oleh 70% kalsium hidroksiapatit, 18% bahan organik dan 12% air. Hal ini menyebabkan dentin lebih lunak dari enamel tetapi lebih keras dari sementum gigi (Scheid *and* Weiss, 2013). Jaringan ini diklasifikasikan menjadi dentin primer, sekunder, atau tersier berdasarkan waktu berkembangnya dan karakteristik histologi jaringannya. Dentin primer adalah komponen utama dari mahkota dan akar dan tersusun dari mantel dentin dan dentin sirkumpulpa. Dentin sekunder terbentuk di bagian dalam dentin primer mahkota dan akar. dentin ini berkembang setelah mahkota mencapai fungsi oklusal dan akar hampir terbentuk sempurna. Dentin sekunder terdeposit lebih lama dari dentin primer. Sedangkan dentin tersier atau dentin reparatif adalah hasil dari stimulasi pulpa dan terbentuk hanya pada letak aktivasi odontoblas (Avery *and* Chiego, 2006).

Sementum merupakan lapisan luar berwarna kuning keruh dari akar gigi. Jaringan ini sangat tipis terutama pada garis servikal, hanya setebal 50-100 mikrometer. Sementum terdiri atas 65% kalsium hidroksiapatit yang termineralisasi dan terkalsifikasi, 35% bahan organik (serabut kolagen), dan 12% air. Sementum memiliki kekerasan seperti tulang, tetapi jauh lebih lunak dari enamel. Sementum berkembang dari mesoderm dan dihasilkan oleh sel-sel yang disebut sementoblas (Scheid *and* Weiss, 2013).

Pulpa adalah jaringan lunak pada kavitas atau ruang di tengah mahkota dan akar yang disebut kavitas pulpa atau rongga pulpa. Rongga pulpa memiliki bagian mahkota atau yang biasa disebut dengan kamar pulpa dan bagian akar yang biasa disebut



saluran pulpa atau saluran akar. Rongga pulpa dikelilingi oleh dentin kecuali pada foramen apikal gigi. Pulpa adalah jaringan lunak yang kaya akan saraf dan pembuluh darah. Seperti dentin, pulpa normalnya tidak dapat dilihat, kecuali pada radiograf dental atau gigi yang dibelah. Pulpa berkembang dari papilla dental atau mesoderm (Scheid *and* Weiss, 2013).

Pada tiap gigi terdapat jaringan periodonsium yang berfungsi untuk mendukung dan mempertahankan fungsi gigi. Jaringan periodonsium terdiri dari gingiva, ligamen periodontal, sementum, dan tulang alveolar. Gingiva atau gusi adalah jaringan ikat fibrosa ditutupi epitel yang mengelilingi dan melekat ke gigi dan tulang alveolar. Secara anatomis, gingiva terbagi menjadi *marginal gingiva*, *attached gingiva*, dan *interdental gingiva*. Ligamen periodontal tersusun dari pembuluh darah kompleks dan jaringan ikat yang sangat selular, mengelilingi akar gigi dan melekat pada dinding bagian dalam tulang alveolar. Sementum adalah jaringan mesenkim terkalsifikasi yang menyelubungi bagian luar akar gigi. Prosesus alveolar merupakan bagian dari maksila dan mandibular yang membentuk dan mendukung soket gigi (Newman *et al.*, 2012).

## 2.2 Odontogenesis

Odontogenesis atau pertumbuhan gigi merupakan proses tumbuh kembang gigi yang dimulai sejak usia 5-6 kehamilan. Pertumbuhan gigi terdiri dari tahapan *initial stage*, *bud stage*, *cap stage*, *bell stage*, *secretory stage*, dan tahap maturasi (Fidya, 2018).

Tahap *initial stage* atau dental lamina adalah tahapan awal pertumbuhan gigi. Pada tahap ini terjadi penebalan epitel membentuk



serupa huruf C di sepanjang rahang atas dan rahang bawah yang disebut lamina dentalis. Tahap selanjutnya adalah *bud stage* yang mana pada tahap ini terbentuk 10 tonjolan menyerupai kuncup. Setiap kuncup merupakan awal dari enamel organ. Pada *cap stage*, kuncup-kuncup gigi mengalami invaginasi membentuk tudung/*cap* dan terjadi perubahan morfologi benih gigi. Jaringan ikat di bawah *cap* berubah menjadi dental papilla dan jaringan di bawah dental papilla menjadi fibrous dan mengelilingi papilla.

Pada *bell stage*, terjadi differensiasi yaitu enamel organ menjadi 4 tipe sel yaitu *Outer Enamel Epithelium* (OEE), *Inner Enamel Epithelium* (IEE), *stellate reticulum*, dan *stratum intermedium*, dan dental lamina menjadi 2 tipe sel yaitu *outer cell dental papilla* dan *inner cell dental papilla*. Pada tahap ini terjadi perubahan bentuk benih gigi menyerupai genta dan terjadi peningkatan pembentukan serat kolagen di sekitar enamel organ yang disebut *dental sac*. OEE berfungsi sebagai barier perlindungan selama produksi enamel sedangkan IEE merupakan sel silindris yang akan berdiferensiasi menjadi ameloblas sebagai sel pembentuk enamel. *Stellate reticulum* adalah sel berbentuk polygonal yang terletak di antara OEE dan IEE yang terdiri dari banyak lapisan yang berupa sel berbentuk bintang. *Stratum intermedium* adalah lapisan yang tersusun oleh sel kubus yang datar. Dental sac adalah lapisan dengan jumlah serat kolagen yang meningkat di sekeliling enamel organ dan akan berdiferensiasi menjadi sementum, ligamen periodontal, dan tulang alveolar (Fidya, 2018).



Pada tahap aposisi terjadi sekresi enamel, dentin, dan sementum. Jaringan keras gigi disekresikan sebagai matriks yang belum terkalsifikasi secara penuh atau terkalsifikasi sebagian. Pada tahap maturasi telah terjadi kalsifikasi matriks jaringan keras gigi secara penuh. Kedua tahap akhir ini terjadi dalam periode yang bervariasi menurut gigi yang terlibat (Fidya, 2018).

Pada gigi yang telah erupsi sempurna, enamel tidak lagi terbentuk dan pembentukan dentin sekunder dan tersier akan terus berlanjut seiring pertambahan usia. Sel odontoblas akan terus membentuk dentin sekunder sepanjang hidup sehingga menyebabkan menyempitnya ruang pulpa (Drusini, 2008; Fidya, 2018).

### 2.3 Pulpa

Pulpa dibatasi oleh dentin dilapisi oleh lapisan seluler odontoblas disekitar dentin. Secara anatomis, pulpa dibagi menjadi pulpa mahkota yang terletak di ruang pulpa dalam mahkota gigi, termasuk tanduk pulpa yang mengarah ke insisal dan ujung *cusps*, dan pulpa radikular yang terletak di saluran pulpa pada akar gigi. Pulpa radikular berhubungan dengan jaringan periapikal yang terhubung melalui foramen apikal. Bentuk setiap pulpa umumnya tergantung pada bentuk tiap gigi (Heymann *et al.*, 2011). Total volume pulpa gigi permanen adalah sekitar 0,38 ml dan rata-rata volume pulpa pada satu gigi adalah 0,2 ml. Gigi molar memiliki volume pulpa empat kali lebih besar daripada insisif (Avery and Chiego, 2006).

Di dalam pulpa terdapat saraf, arteriol, venula, kapiler, saluran limfe, sel jaringan ikat, substansi interseluler, odontoblas, fibroblas, makrofag, dan kolagen. Pengetahuan mengenai kontur dan



ukuran ruang pulpa sangat penting dalam prosedur preparasi gigi.

Ukuran ruang pulpa bervariasi tergantung pada ukuran gigi setiap individu. Dengan bertambahnya umur, umumnya ukuran pulpa mengecil. Radiografi sangat membantu untuk menentukan ukuran ruang pulpa dan berbagai kondisi patologis yang ada (Heymann *et al.*, 2011).

Pulpa memiliki fungsi utama yaitu memberi vitalitas gigi.

Selain itu, pulpa memiliki beberapa fungsi yaitu fungsi induktif, formatif, protektif, nutritif, dan reparatif. Induktif karena pada awal perkembangan, pulpa berinteraksi dengan epitelium oral dan mengawali pembentukan gigi. Organ pulpa berfungsi formatif karena odontoblas yang ada pada pulpa membentuk dentin yang mengelilingi dan melindungi pulpa. Pulpa juga berfungsi protektif terhadap rangsangan-rangsangan seperti panas, dingin, tekanan, dan prosedur operatif. Pembentukan dentin sklerotik, proses deposisi mineral pada tubuli, berasal dari pulpa dan melindungi pulpa dari invasi bakteri dan produk-produk bakteri. Pulpa juga berfungsi nutritif karena membawa oksigen dan nutrisi untuk perkembangan dan fungsi gigi. Yang terakhir, pulpa memiliki kemampuan reparatif ditunjukkan dengan adanya respon pembentukan dentin reparatif akibat adanya karies dan prosedur operatif (Avery *and* Chiego, 2006).

### 2.3.1 Tinggi pulpa dan lebar pulpa

Dimensi pulpa dapat berkurang karena adanya deposisi dari dentin sekunder. Seiring bertambahnya usia, dentin sekunder terakumulasi dan menyebabkan berkurangnya dimensi pulpa. Tinggi



pulpa dipengaruhi oleh meningkatnya ketebalan dentin. Rata-rata, perbedaan tinggi pulpa antara kelompok laki-laki muda dan dewasa adalah 0,58 mm dan hal ini dapat dijelaskan dengan meningkatnya ketebalan dentin pada atap pulpa pada kelompok laki-laki dewasa.

Rata-rata perbedaan tinggi pulpa pada perempuan muda dan dewasa adalah 0,83 mm. Pada perempuan, kemungkinan terdapat tambahan dentin pada dasar pulpa. Dimorfisme ini berkaitan dengan jalur perkembangan odontoblas koronal dan radikular yang berbeda (AlQahtani *et al.*, 2001).

### 2.3.2 Radiografi pulpa gigi permanen

Penggunaan radiografi konvensional atau radiografi digital untuk diagnosis dan perawatan penyakit pada pulpa membutuhkan karakteristik morfologi ruang pulpa dan saluran akar, dimana akan divisualisasikan dalam bentuk dua dimensi pada gambaran radiografis (Nelson *and* Ash, 2010).

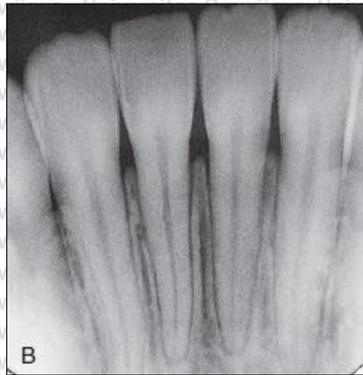
Gambaran radiografis yang diambil dari aspek labial gigi menunjukkan *monoplane*, pandangan bukolingual dari struktur jaringan keras gigi dan ruang radiolusen dari pulpa dan saluran akar.

Aspek mesiodistal biasanya terlihat hanya secara kebetulan, seperti pada gigi yang rotasi atau malposisi. Sehingga, anatomi radiografi pada rongga pulpa pada aspek mesiodistal tidak tampak dengan baik.

Visualisasi ruang pulpa dan saluran pulpa pada radiografi atau radiografi digital dapat menunjang pemeriksaan klinis. Seluruh gigi harus diperiksa secara berkala dengan radiografis dan juga klinis (Nelson *and* Ash, 2010).

Gambar 2. Gambaran radiografi pulpa normal





Sumber: Nelson and Ash, 2010

## 2.4 Anatomi pulpa gigi permanen

### 2.4.1 Anatomi pulpa gigi permanen maksila

Ruang pulpa pada gigi umumnya secara keseluruhan mengikuti *outline* mahkota dan akar gigi. Begitu pula pada gigi anterior seperti insisif sentral maksila, insisif lateral maksila, dan kaninus maksila. Ruang pulpa gigi insisif sentral maksila dan insisif lateral maksila melebar pada regio servikal gigi dan di bawah area servikal saluran akar mengecil secara bertahap dan menyempit pada apeks gigi. Foramen apikal kedua gigi ini biasanya terletak di dekat ujung akar tetapi juga bisa terletak sedikit lebih ke labial atau lingual akar. Kaninus maksila memiliki dimensi labiolingual akar yang terbesar diantara gigi-gigi dalam mulut. Ruang pulpa dan sepertiga atau setengah insisal dari saluran akar gigi ini sangat lebar dan menunjukkan penyempitan pada saluran akar di apikal dan meruncing pada apeks (Nelson and Ash, 2010).

Gigi premolar pertama dan kedua maksila tampak lebih mirip daripada premolar mandibular. Tanduk pulpa gigi premolar pertama maksila biasanya meluas ke insisal dibawah *cusps* bukal,

karena *cusp* bukal biasanya berkembang lebih baik dari *cusp* lingual.

Ruang pulpa sedikit meruncing dari aspek oklusal ke foramen apikal.

Foramen apikal tampak berada pada ujung akar, tetapi beberapa

tampak pada mesial atau distal akar. Pada gigi premolar kedua

maksila rata-rata hanya memiliki satu akar dan satu saluran akar.

Namun dapat juga ditemukan gigi yang terdapat dua akar, ataupun

dua saluran akar pada satu akar. Rongga pulpa dapat disertai tanduk

pulpa yang berkembang dengan baik, tanduk pulpa yang tumpul atau

tidak terdapat tanduk pulpa. Ruang pulpa dan saluran akar sangat

meluas pada aspek bukolingual gigi dengan saluran tunggal. batas

antara ruang pulpa dan saluran akar tidak tampak jelas terlihat

dikarenakan rongga pulpa yang luas pada aspek bukolingual. Pada

setengah atau sepertiga apikal gigi, ruang pulpa menyempit dan

meruncing pada apeks gigi. Foramen apikal umumnya tampak pada

ujung akar. beberapa tampak pada aspek bukal dan lingual akar atau

pada kedua sisi ujung akar (Scheid *and* Weiss, 2013; Nelson *and*

Ash, 2010).

Tanduk pulpa molar pertama maksila umumnya tampak

menonjol. Ruang pulpa terlihat persegi jika dilihat dari aspek mesial

gigi. Akar palatal biasanya memiliki saluran akar yang terbesar.

Foramen apikal pada saluran akar palatal dan mesiobukal tampak

pada apeks, sedikit mengarah ke lingual atau bukal pada ujung akar.

Pada molar kedua, tanduk pulpa dapat berkembang baik, atau tidak

terlalu tampak. Ruang pulpa tampak persegi dan saluran pulpa

menyempit bertahap pada apeks hingga mencapai penyempitan di

apikal. Saluran akar mesiobukal dari gigi molar kedua maksila tidak



terlalu besar. Foramen apikal pada akar palatal sering tampak pada ujung akar, tetapi dapat juga terlihat pada aspek lingual atau bukal akar. Sedangkan molar ketiga memiliki anatomi pulpa yang sangat bervariasi (Nelson *and* Ash, 2010).

Ruang pulpa dan saluran pulpa pada gigi maksila dapat digambarkan dalam bentuk dua dimensi menggunakan gambaran radiografis. Gambaran radiografi pulpa gigi permanen maksila dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3. Gambaran radiografi pulpa gigi permanen maksila



Sumber: White *and* Pharoah, 2014

#### 2.4.2 Anatomi pulpa gigi permanen mandibula

Insisif sentral mandibular umumnya memiliki satu saluran pulpa, dua saluran pulpa juga dapat ditemui tetapi sangat jarang.

Tanduk pulpa gigi ini berkembang dengan baik. Foramen apikal bisa tampak pada ujung akar atau pada aspek bukal, mesial, atau distal akar. tanduk pulpa biasanya menonjol tetapi tunggal. saluran pulpa juga sempit, dan meruncing dari ruang pulpa hingga apeks.

Sedangkan pada insisif lateral mandibular, tanduk pulpanya menonjol dan dimensi ruang pulpa bervariasi. Saluran pulpa meruncing ke apeks dan menyempit pada 3 mm hingga 4 mm ujung saluran. Foramen apikal tampak pada ujung akar atau pada aspek

bukal atau lingual ujung akar. Gigi kaninus mandibula memiliki ukuran dan bentuk rongga pulpa yang sama dengan gigi kaninus maksila. Gigi ini sedikit lebih pendek, meskipun terkadang bisa ditemukan hal sebaliknya. Tidak umum ditemukan dua akar atau dua saluran akar pada gigi kaninus mandibular. Tanduk pulpanya menonjol dan ruang pulpa biasanya sangat lebar tetapi dapat pula lebih kecil (Nelson *and* Ash, 2010).

Rongga pulpa gigi premolar pertama mandibular juga terlihat menyerupai kaninus mandibular. Umumnya, gigi ini memiliki satu saluran pulpa, tetapi dapat juga ditemukan dua atau tiga saluran pulpa. Ruang pulpa gigi ini umumnya sangat besar. Rongga pulpa meruncing menuju apeks. Gigi premolar kedua mandibula memiliki mahkota dan akar yang lebih besar dari premolar pertama. Dimensi rongga pulpa meningkat dan sangat lebar terbatas pada mahkota dan bagian atas saluran pulpa. Perbedaan lain antara premolar pertama dan premolar kedua adalah tanduk pulpa pada premolar kedua lebih menonjol dan tanduk pulpa lingual lebih sering ditemui. Ruang pulpa biasanya besar dan menyempit menuju saluran pulpa (Scheid *and* Weiss, 2013; Nelson *and* Ash, 2010).

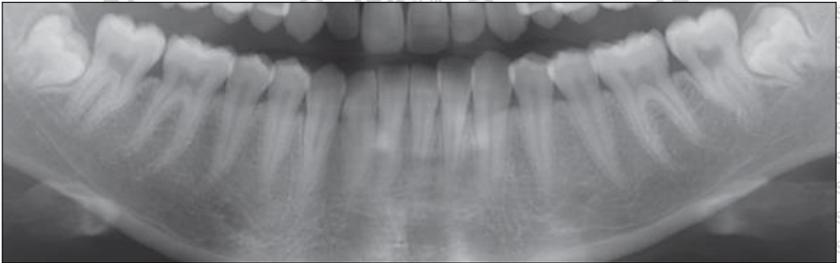
Ruang pulpa pada aspek bukolingual molar pertama mandibula tampak besar dan dapat meluas hingga akar. Pada umumnya, tanduk pulpa sedikit menonjol. Namun pada beberapa ditemukan tanduk pulpa yang cukup kecil. Diameter saluran akar mesial biasanya sangat kecil dan meruncing. Akar distal biasanya memiliki satu ruang pulpa yang besar pada dimensi bukolingual.

Pada gigi molar kedua mandibula, ruang pulpa dan saluran pulpa gigi



lebih bervariasi dan kompleks dibandingkan gigi molar pertama mandibula. Tanduk pulpa gigi ini sering ditemukan menonjol tetapi dapat pula ditemukan tanduk pulpa yang kecil atau tidak ada sama sekali. Ruang pulpa pada akar mesial berbatas jelas karena biasanya terdapat dua saluran akar. Tanduk pulpa tidak terlalu terlihat seperti pada akar mesial. Sedangkan gigi molar ketiga mandibular memiliki rongga pulpa yang bervariasi. Ruang pulpa menyerupai molar kedua mandibula. Seringnya terdapat dua akar dan tiga saluran akar, tetapi dua akar atau dua saluran akar juga mungkin ditemukan. Pada umumnya, molar ketiga mandibula memiliki tanduk pulpa yang menonjol, meskipun dapat pula ditemukan tanduk pulpa yang kecil atau tidak memiliki tanduk pulpa sama sekali (Nelson *and* Ash, 2010). Ruang pulpa dan saluran pulpa pada gigi mandibula dapat digambarkan dalam bentuk dua dimensi menggunakan gambaran radiografis. Gambaran radiografi pulpa gigi permanen mandibula dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Gambaran radiografi pulpa gigi permanen mandibula



Sumber: White *and* Pharoah, 2014



Dimorfisme seksual adalah perbedaan ukuran dan penampilan pada laki-laki dan perempuan. Dimorfisme seksual dapat diaplikasikan untuk identifikasi gigi. Variasi ukuran gigi dapat dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan (Mehta *et al.*, 2017).

Beberapa studi menyatakan bahwa persentase dimorfisme seksual pada gigi permanen bervariasi antara 4% hingga 6% (Zorba *et al.*, 2011). Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa beberapa gigi menunjukkan dimorfisme seksual. Insisif maksila, kaninus, premolar, molar 1 dan 2 menunjukkan perbedaan yang signifikan pada dimorfisme seksual (Filipovic *et al.*, 2016).

Laki-laki memiliki ukuran gigi yang lebih besar daripada perempuan termasuk pada ukuran mahkota dan juga dimensi servikal. Terutama pada dimensi mahkota gigi, terdapat perbedaan jumlah dentin dan enamel pada laki-laki dan perempuan. Laki-laki memiliki jumlah dentin yang lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan. Sementara perempuan memiliki enamel yang lebih proporsional pada gigi. Perbedaan jumlah dentin dan enamel pada laki-laki dan perempuan tampaknya berkaitan dengan gen seksual kromosom X dan Y. Adanya kromosom Y dapat meningkatkan potensi mitosis yang menyebabkan dentinogenesis, sementara kromosom X meningkatkan amelogenesis (Zorba *et al.*, 2011).

Pada gigi molar permanen, dimorfisme pada dentin-pulpa terlihat pada aposisi dentin yang lebih cepat. Berkurangnya dimensi pulpa dipengaruhi oleh pembentukan dentin (Zilberman *and* Smith, 2001).

## 2.6 Radiografi panoramik



Radiografi panoramik atau yang juga dikenal sebagai orthopantografi (OPG) atau panorama tomografi merupakan teknik radiografi yang dapat menggambarkan dengan representasi lengkap dalam gambar tunggal dari rahang, gigi, sendi temporomandibular, dan lobus alveolar sinus maksila (Pasler *and* Visser, 2007).

Radiografi panoramik menjadi salah satu teknik radiologi yang populer dalam bidang kedokteran gigi. Hal ini dikarenakan radiografi panoramik dapat memberikan gambaran menyeluruh gigi dan struktur-struktur pendukung gigi. Gambaran seluruh gigi dan struktur-struktur pendukung gigi dapat terlihat hanya dalam satu film. Teknik radiologi panoramik cukup sederhana dan dosis radiasi cukup rendah. Pada radiografi panoramik, sumber X-ray dan *image receptor* berputar di sekitar kepala pasien. Alat radiologi panoramik berfokus pada gigi geligi dan struktur sekitarnya. Panoramik juga sangat berguna untuk mengidentifikasi permasalahan diagnostik yang membutuhkan cakupan luas pada maksila maupun mandibula. Beberapa contoh kasus yang umum yaitu evaluasi trauma termasuk fraktur rahang, mengidentifikasi letak molar ketiga, penyakit gigi atau osseus yang luas, perkembangan gigi dan erupsi gigi terutama pada fase geligi bercampur, kerusakan *temporomandibular joint*, anomali perkembangan, dan juga untuk memeriksa penyakit intraosseus seperti kista, tumor, dan infeksi. Radiologi panoramik merupakan teknik radiografi ekstraoral sehingga dapat sangat berguna pada pasien yang tidak dapat menjalani prosedur intraoral dengan baik (White *and* Pharoah, 2014; Whaites, 2003).

### 2.6.1 Keuntungan dan kerugian radiografi panoramik



Radiografi panoramik menjadi teknik yang sangat penting dalam radiografi gigi. Teknik radiografi panoramik dapat memberikan gambaran menyeluruh dari gigi-gigi dan tulang wajah dengan dosis radiasi yang lebih kecil dibandingkan dengan teknik intraoral seluruh mulut. Teknik radiograf panoramik mudah, cepat, dan sederhana (Mason, 2014). Teknik ini juga nyaman untuk dilakukan terutama untuk pasien trismus ataupun pasien yang tidak dapat menjalani prosedur intraoral. Hasil radiograf panoramik mudah dipahami sehingga dapat digunakan sebagai sarana visual untuk edukasi pasien dan presentasi kasus untuk menegakkan diagnosa (White and Pharoah, 2014; Pasler and Visser, 2007).

Namun dalam penggunaan radiografi panoramik, untuk menginterpretasi hasil radiograf tetap dibutuhkan ketelitian dan juga ketepatan dalam melihat detail anatomi dan penyakit yang ada. Hal ini menjadi sangat penting dikarenakan resolusi radiografi panoramik lebih rendah sehingga tidak dapat memberikan detail yang baik seperti pada radiograf intraoral. Karies interstitial dalam banyak kasus tidak dapat didiagnosa karena tidak dimungkinkan adanya detail pada hasil gambaran radiografis dan ketidakmampuan teknik ini untuk memperlihatkan celah-celah pada interdental, terutama pada daerah gigi premolar. Pada radiograf panoramik juga seringkali didapatkan objek yang lebih memanjang karena adanya angulasi sinar X kearah atas. Aspek lingual atau palatal diproyeksikan relatif lebih tinggi daripada aspek bukal. Hal ini dapat menghasilkan bayangan yang kurang tepat, seperti pada gigi molar tiga bawah yang tampak kurang terbenam dibandingkan dengan keadaan



sebenarnya. Dalam pelaksanaannya, radiografi panoramik membutuhkan keakuratan operator dalam menjalankan prosedur serta kekooperatifan pasien yang baik untuk menghindari kesalahan dan mendapatkan hasil yang lebih akurat (Mason, 2014; White and Pharoah, 2014).

### 2.6.2 Interpretasi radiografi panoramik

Untuk mengenali dan mengidentifikasi gambaran atau pola abnormal pada radiografis membutuhkan pengetahuan yang mendalam mengenai gambaran anatomis yang normal, terutama untuk mengidentifikasi gambaran radiografis panoramik (White and Pharoah, 2014).

Gambaran radiografis panoramik yang baik ditunjukkan dengan gambaran mandibula yang berbentuk “U” dengan kondilus berada pada jarak yang sama dari dalam tepi gambar dan berada pada sepertiga dari tepi atas gambar. Bidang oklusal menunjukkan sedikit lengkungan ke atas dan akar gigi maksila dan mandibular gigi anterior terlihat jelas dengan distorsi minimal. Pembesaran juga harus terlihat sama pada kedua sisi dan tidak terdapat ghost image cervical vertebrae. Pada saat proses pengambilan gambar radiografi panoramik, pasien harus diposisikan pada titik kefokusian yang benar untuk menghasilkan gambaran yang ideal. Distorsi kualitas gambar akan terjadi apabila pasien tidak posisi pasien tidak tepat, seperti misalnya dagu terlalu ke atas atau ke bawah, gigi anterior atau rahang terlalu jauh ke depan atau ke belakang. Ketidaktepatan ini akan menghasilkan distorsi dan pembesaran vertikal atau horizontal, superimposisi struktur anatomi, dan beberapa struktur dapat keluar



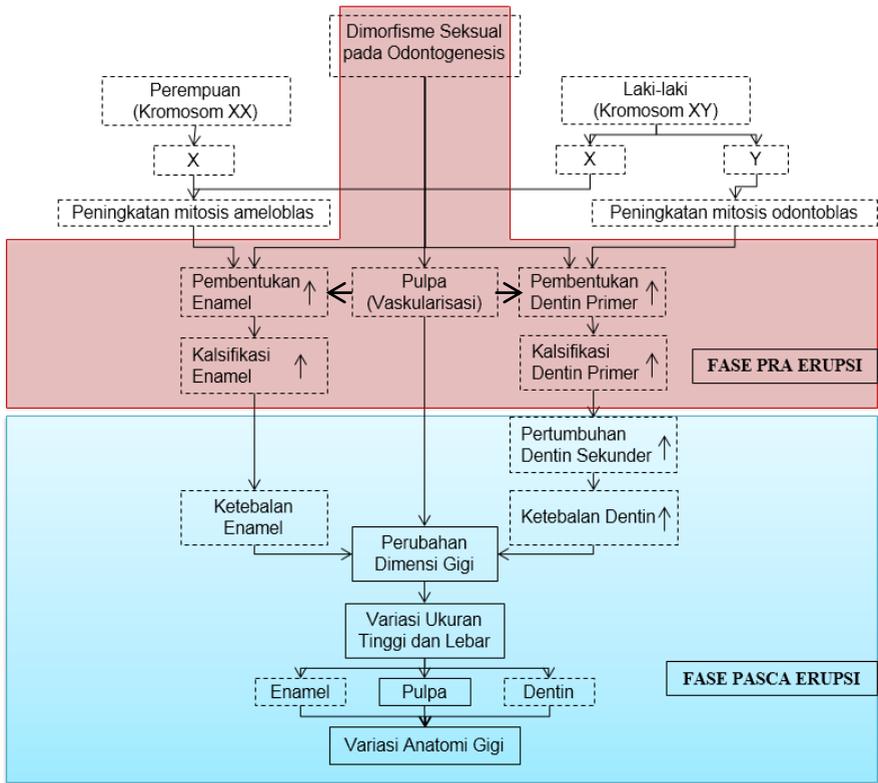
dari bidang gambaran. Pada beberapa kasus dapat menganggu interpretasi (Danforth, 2008).



### BAB III

## KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

Gambar 5. Kerangka konsep penelitian



Keterangan:

- : diteliti
- : tidak diteliti
- : fase pra erupsi
- : fase pasca erupsi
- ↑ : meningkat

### 3.1 Penjelasan kerangka konsep penelitian

Dimorfisme seksual adalah suatu karakteristik yang dimiliki oleh manusia dimana terdapat perbedaan fisik oleh karena perbedaan jenis kelamin. Pada odontogenesis atau pertumbuhan dan perkembangan gigi, perbedaan karakteristik ini disebabkan oleh perbedaan kromosom seks. Kromosom yang dimiliki perempuan adalah XX, sedangkan pada laki-laki adalah XY.

Kromosom X berperan pada pembentukan enamel oleh karena mempengaruhi potensi mitosis ameloblas, sedangkan kromosom Y berperan dalam pembentukan dentin oleh karena mempengaruhi potensi mitosis odontoblas. Pada fase pra erupsi, pembentukan enamel mengalami peningkatan karena pengaruh kromosom X sehingga meningkat pula ketebalan enamel. Begitu pula pada pembentukan dentin, ketebalan dentin primer meningkat karena adanya pengaruh kromosom Y. Pulpa dalam hal ini berperan sebagai jaringan vaskuler yang membantu menyalurkan nutrisi kepada sel-sel ameloblas dan odontoblas. Setelah gigi erupsi, pertumbuhan enamel akan berhenti dan pertumbuhan dentin primer akan digantikan dengan dentin sekunder. Pada perempuan, pertumbuhan dentin sekunder dipengaruhi oleh aktivitas hormon estrogen. Adanya hormon estrogen akan mempercepat pertumbuhan dentin sekunder pada perempuan, sehingga ruang pulpa pada perempuan akan lebih cepat menyempit dibandingkan ruang pulpa laki-laki. Berdasarkan hal tersebut, maka terjadilah variasi ukuran ruang pulpa pada gigi laki-laki dan perempuan



khususnya pada tinggi dan lebar pulpa yang mengakibatkan adanya variasi anatomi gigi.

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan pada gambaran radiografi panoramik tinggi dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.



## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah penelitian observasional menggunakan pendekatan antropometri. Penelitian observasional digunakan karena peneliti tidak memberi perlakuan dan hanya melakukan pengamatan. Pendekatan antropometri digunakan karena peneliti melakukan pengukuran pada dimensi tubuh manusia, yaitu tinggi pulpa dan lebar pulpa melalui gambaran radiografi panoramik.

### 4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 4.2.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah hasil radiograf panoramik koleksi laboratorium keterampilan pre-klinik radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.

#### 4.2.2 Pengambilan Sampel Penelitian

Teknik sampling merupakan bagian dari metodologi statistika. Teknik sampling adalah teknik pengambilan sampel dalam sebuah penelitian. Secara umum, teknik sampling dikelompokkan menjadi dua yaitu *probability sampling* dan *non-probability sampling*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *non-probability sampling* dengan teknik sampling kuota. Teknik ini digunakan untuk menentukan sampel dari populasi yang memiliki ciri-ciri tertentu hingga jumlah sampel yang diinginkan. Cara pengambilan sampel menggunakan teknik sampling kuota serupa dengan teknik pengambilan sampel seadanya, namun dengan kontrol



yang lebih baik guna mengurangi terjadinya bias (Budiarto, E., 2016; Sugiyono, 2010).

Ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah berjumlah 30. Apabila sampel dibagi dalam kategori, maka jumlah sampel setiap kategori minimal berjumlah 30 (Sekaran, 2006).

Pendapat tersebut diperkuat dengan *central limit theorem*. Berdasarkan *central limit theorem* atau teori limit pusat, jumlah minimal dari sebuah sampel penelitian adalah 30. Teori ini menjelaskan bahwa sampel dengan jumlah  $\geq 30$  adalah berdistribusi normal (Black, 2010).

Pada penelitian ini, sampel yang diambil berupa radiograf panoramik gigi permanen dari jenis kelamin laki-laki dan perempuan dan masing-masing kategori berjumlah 30 sampel.

#### **4.2.3 Kriteria Sampel**

##### **4.2.3.1 Kriteria Inklusi**

1. Sampel berupa radiograf panoramik gigi permanen laki-laki dan perempuan berusia 17-25 tahun. Usia 17-25 tahun dipilih karena pada rentang usia ini masih dalam fase gigi permanen muda. Gigi permanen muda merupakan sampel terbaik untuk pengukuran morfologi gigi karena kerusakan dan atrisi lebih minimal (Mehta *et al.*, 2017).
2. Seluruh gigi permanen insisif sentral, insisif lateral, kaninus, premolar 1, premolar 2, molar 1, dan molar 2 erupsi sempurna.
3. Seluruh gigi kecuali molar 3 dalam kondisi baik dan normal.



4. Kualitas radiograf panoramik baik (tidak terdapat *ghost image cervical vertebrae*, simetris, dan gambaran pulpa dapat dibedakan dengan jelas).
5. Tampak objek foto radiografi panoramik berupa gigi-geligi, maksila, mandibula, sendi temporomandibula, dan ramus mandibula.
6. Tidak terdapat distorsi dan elongasi dari objek foto.

#### 4.2.3.2 Kriteria Eksklusi

1. Terdapat gigi yang telah di ekstraksi, agenisi.
2. Terdapat resorpsi tulang alveolar.

### 4.3 Variabel Penelitian

#### 4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tinggi pulpa dan lebar pulpa.

#### 4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah laki-laki dan perempuan.

#### 4.3.3 Variabel Kendali

Variabel kendali dalam penelitian ini adalah hasil foto radiograf panoramik yang sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan.

### 4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium keterampilan pre-klinik radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.



## 4.5 Bahan dan Alat Instrumen Penelitian

### 4.5.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian ini berupa hasil foto radiograf panoramik digital koleksi laboratorium keterampilan pre-klinik radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.

### 4.5.2 Alat Instrumen Penelitian

*Software* Cliniview 3.02.

## 4.6 Definisi Istilah/Operasional

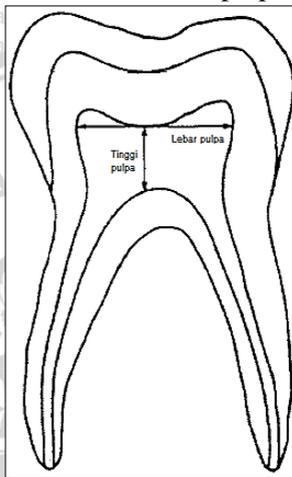
a. Tinggi pulpa pada gigi molar adalah jarak paralel sumbu gigi yang diukur dari atap pulpa hingga dasar ruang pulpa (Zilberman *and* Smith, 2001). Tinggi pulpa dalam penelitian ini diukur melalui radiograf panoramik laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun yang diambil di Laboratorium Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Penelitian ini menggunakan *software Cliniview* 3.02. Gigi yang diukur dalam penelitian ini adalah gigi 16,17,26,27,36,37,46,47. Hasil dari pengukuran ini menggunakan satuan milimeter.

b. Lebar pulpa pada gigi molar adalah jarak terlebar mesiodistal dinding pulpa pada pertengahan ruang pulpa (Zilberman *and* Smith, 2001). Lebar pulpa dalam penelitian ini diukur melalui radiograf panoramik laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun yang diambil di Laboratorium Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Penelitian ini menggunakan



software *Cliniview* 3.02. Gigi yang diukur dalam penelitian ini adalah gigi 16,17,26,27,36,37,46,47. Hasil dari pengukuran ini menggunakan satuan milimeter. Ilustrasi mengenai tinggi pulpa dan lebar pulpa pada gigi molar dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. Ilustrasi dimensi pulpa gigi molar



Sumber: Zilberman *and* Smith, 2001

c. Tinggi pulpa pada gigi insisif, kaninus, dan premolar adalah jarak yang paralel sumbu gigi pada atap ruang pulpa hingga ruang pulpa di pertemuan sementoenamel (Veera, 2014). Tinggi pulpa dalam penelitian ini diukur

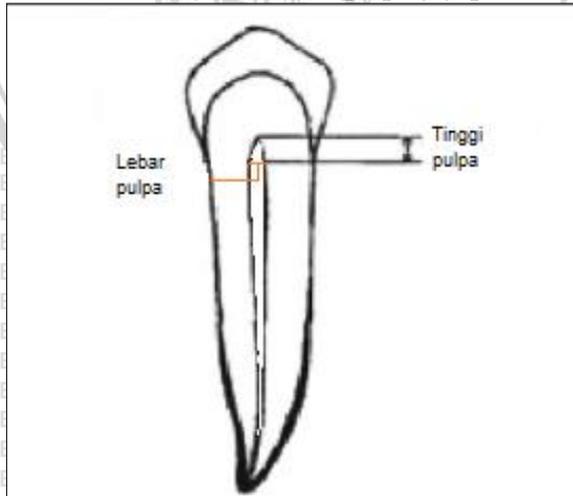
melalui radiograf panoramik laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun yang diambil di Laboratorium Keterampilan Pre-Klinik Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Penelitian ini menggunakan software *Cliniview* 3.02. Gigi yang diukur dalam penelitian ini adalah gigi 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23,



24, 25, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45. Hasil dari pengukuran ini menggunakan satuan milimeter.

d. Lebar pulpa pada gigi insisif, kaninus, dan premolar adalah jarak mesiodistal ruang pulpa di pertemuan sementoenamel (Veera, 2014). Lebar pulpa dalam penelitian ini diukur melalui radiograf panoramik laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun yang diambil di Laboraturium Keterampilan Pre-Klinik Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Penelitian ini menggunakan *software Cliniview 3.02*. Gigi yang diukur dalam penelitian ini adalah gigi 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45. Hasil dari pengukuran ini menggunakan satuan milimeter. Ilustrasi mengenai tinggi pulpa dan lebar pulpa dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 7. Ilustrasi dimensi pulpa gigi premolar



Sumber: Veera *et al.*, 2014

## 4.7 Prosedur Penelitian/Pengumpulan Data

### 1. Pengumpulan sampel penelitian

- a. Sampel penelitian adalah 30 foto radiografi panoramik pasien laki-laki dan 30 foto radiografi panoramik pasien perempuan.
- b. Sampel penelitian dipilih menurut kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

### 2. Pengukuran tinggi pulpa dan lebar pulpa sampel penelitian

- a. Pengukuran tinggi pulpa dan lebar pulpa dilakukan menggunakan *software* CliniView 3.02.
- b. *Software* CliniView 3.02 di install terlebih dahulu pada PC yang akan digunakan.
- c. Membuka *software* CliniView 3.02
- d. Membuka dokumen foto radiografi panoramik dalam ekstensi JPG pada *software* CliniView 3.02 yang telah dibuka sebelumnya.
- e. Apabila gambaran foto radiografi panoramik dirasa kurang jelas kontras, detail, dan ketajamannya maka dapat diatur menggunakan fitur kontras pada *toolbar* yang terdapat pada *software* CliniView 3.02 untuk memperoleh kualitas gambaran radiografi yang lebih baik.
- f. Selanjutnya dilakukan pengukuran pada tinggi pulpa dan lebar pulpa setiap gigi menggunakan fitur *measurement* yang terletak pada *toolbar*. Dilakukan pencatatan hasil pengukuran.



g. Penyimpanan hasil pengukuran foto pada menu *Save*.

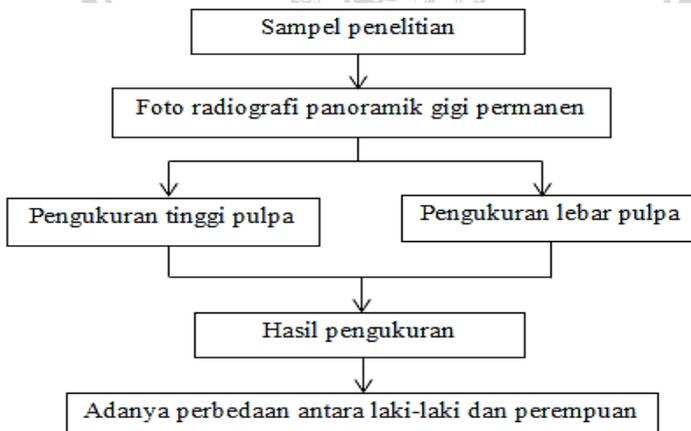
#### 4.8 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, uji homogenitas *Levene's test*, dan uji *independent T-test*.

Uji Kolmogorov-smirnov merupakan uji normalitas yang digunakan untuk mengetahui disitribusi data pada penelitian yang memiliki jumlah sampel lebih dari 50 sampel. Jika data berdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan ke uji berikutnya. Nilai signifikansi uji Kolmogorov-smirnov adalah  $p > 0,05$ . Uji *Levene's test* merupakan uji homogenitas data. Nilai signifikansi uji ini adalah  $p > 0,05$  yang menunjukkan data homogen. Uji berikutnya adalah uji *independent t-test*. Uji ini digunakan untuk menunjukkan apakah terdapat perbedaan antara laki-laki dan perempuan. Hasil uji menunjukkan perbedaan apabila nilai signifikansi  $p < 0,05$ .

#### 4.9 Alur Penelitian

Gambar 8. Alur Penelitian



## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil Penelitian

Pengukuran tinggi dan lebar pulpa pada radiograf panoramik gigi permanen laki-laki dan perempuan menggunakan teknik *intra-observer reliability* yaitu peneliti yang sama melakukan pengukuran pada waktu berbeda. Tujuan dari teknik ini adalah untuk mendapatkan data pengukuran yang akurat (Saifuddin, 2012). Hasil uji *paired T-test* menunjukkan bahwa hasil pengukuran pertama dan kedua pada tinggi dan lebar pulpa gigi permanen laki-laki dan perempuan tidak terdapat perbedaan signifikan karena nilai signifikansi pada seluruh variabel adalah  $p > 0.05$ , sehingga peneliti dapat menggunakan salah satu data pengukuran.

Hasil penelitian dari pengukuran pada radiograf panoramik didapatkan perbedaan pada masing-masing kelompok. Kelompok yang dibandingkan adalah tinggi pulpa laki laki dengan tinggi pulpa perempuan dan lebar pulpa laki laki dengan lebar pulpa perempuan.

Secara keseluruhan, tinggi pulpa gigi-gigi permanen maksila dan mandibula laki-laki dan perempuan menunjukkan adanya perbedaan dimana rata-rata tinggi pulpa gigi permanen laki-laki lebih besar dari tinggi pulpa gigi permanen perempuan. Hasil pengukuran rata-rata tinggi pulpa pada gigi permanen maksila laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada tabel 1 dan hasil pengukuran rata-rata tinggi pulpa pada gigi permanen mandibula laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada tabel 2.



Tabel 1. Hasil Pengukuran Tinggi Pulpa pada Gigi Permanen Maksila Laki-laki dan Perempuan

Variabel	Gigi	Perempuan		Laki-laki	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
Tinggi Pulpa	11	2,1067	0,54642	3,0700	0,68388
	12	1,8800	0,47590	2,4400	0,68006
	13	2,6200	0,49993	3,1000	0,83542
	14	1,4600	0,28479	1,7600	0,63604
	15	1,4833	0,29488	1,6133	0,49878
	16	1,5567	0,58762	2,0500	0,58649
	17	2,1033	0,32535	2,6867	0,49740
	21	2,1100	0,50743	3,0567	0,64524
	22	1,9100	0,46189	2,5800	0,69600
	23	2,7267	0,60111	3,2267	0,73669
	24	1,5000	0,24495	1,7567	0,58645
	25	1,5267	0,31065	1,5400	0,57211
	26	1,6167	0,45870	2,0433	0,67399
	27	2,0900	0,45285	2,5867	0,56369

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi Pulpa pada Gigi Permanen Mandibula Laki-laki dan Perempuan

Variabel	Gigi	Perempuan		Laki-laki	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi



<b>Tinggi Pulpa</b>	31	1,6200	0,31006	2,2433	0,50425
	32	1,6667	0,46113	2,3100	0,58566
	33	2,5833	0,62758	3,0300	0,71204
	34	1,9267	0,57651	2,6433	0,65003
	35	1,6067	0,50714	1,9833	0,56452
	36	1,0333	0,30999	1,3733	0,43544
	37	1,6200	0,43263	2,0600	0,67599
	41	1,6300	0,29379	2,2767	0,46437
	42	1,6733	0,48773	2,3033	0,47233
	43	2,5933	0,50030	3,0033	0,67133
	44	1,9200	0,58215	2,5600	0,54495
	45	1,5667	0,54224	1,9067	0,54894
	46	1,0900	0,52150	1,4933	0,76381
	47	1,6967	0,48172	2,1267	0,69378

Selain tinggi pulpa, dilakukan pula pengukuran pada lebar pulpa dan didapatkan hasil secara keseluruhan bahwa lebar pulpa gigi permanen laki-laki dan gigi permanen perempuan tidak jauh berbeda. Hasil pengukuran lebar pulpa pada gigi permanen maksila laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada tabel 3 dan hasil pengukuran lebar pulpa pada gigi permanen mandibula laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Lebar Pulpa pada Gigi Permanen Maksila Laki-laki dan Perempuan

Variabel	Gigi	Perempuan		Laki-laki	
		Rata-rata	Standar	Rata-rata	Standar



			Deviasi	Deviasi	
	11	1,4633	0,33372	1,3667	0,21064
	12	1,0500	0,24318	1,0733	0,19815
	13	1,1133	0,24457	1,2133	0,21613
	14	1,1067	0,20833	1,3633	0,31126
	15	1,1333	0,26305	1,3400	0,31579
<b>Lebar Pulpa</b>	16	2,0833	0,34749	2,2400	0,47677
	17	2,3567	0,33803	2,3467	0,42323
	21	1,3333	0,27004	1,4467	0,20567
	22	1,0800	0,23547	1,0867	0,19954
	23	1,1333	0,23391	1,2100	0,22338
	24	1,0933	0,16595	1,3600	0,41903
	25	1,1567	0,27503	1,3733	0,26901
	26	2,0933	0,44870	2,1667	0,49989
	27	2,3767	0,38746	2,4433	0,39452

Tabel 4. Hasil Pengukuran Lebar Pulpa pada Gigi Permanen Mandibula Laki-laki dan Perempuan

Variabel	Gigi	Perempuan		Laki-laki	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
	31	0,5600	0,13544	0,6100	0,10289
	32	0,7333	0,17486	0,7567	0,14065
	33	1,0167	0,20014	1,0267	0,24059
	34	1,0867	0,26226	1,2333	0,30096



<b>Lebar Pulpa</b>	35	1,3067	0,56259	1,3267	0,32370
	36	3,5467	0,49740	3,6300	0,67321
	37	3,6133	0,66751	3,8867	0,55568
	41	0,5733	0,12576	0,6100	0,09948
	42	0,7333	0,17486	0,7533	0,15025
	43	1,0033	0,18843	1,0567	0,21284
	44	1,1067	0,21485	1,3300	0,30417
	45	1,2267	0,26514	1,4267	0,30618
	46	3,2200	0,67624	3,5833	0,63765
	47	3,6167	0,56108	3,8633	0,58374

## 5.2 Analisa Data

Uji normalitas *Kolmogorov-smirnov* digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dipilih karena sampel penelitian berjumlah 60. Pada uji normalitas *Kolmogorov-smirnov* nilai signifikansi  $p > 0.05$  menunjukkan bahwa variabel yang diteliti berdistribusi normal. Hasil dari uji normalitas seluruh variabel pada penelitian ini menunjukkan nilai signifikansi  $p > 0.05$  yang berarti data berdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan ke uji *independent T-test*.

Uji homogenitas *Levene's test* merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan varian antar kelompok serta mengetahui apakah data yang diuji homogen atau tidak. Pada uji *Levene's test*, nilai signifikansi  $p > 0.05$  menunjukkan bahwa data homogen. Pada penelitian ini, didapatkan hasil uji homogenitas



dengan nilai signifikansi  $p > 0.05$  pada seluruh variabel sehingga dapat disimpulkan bahwa data homogen.

Uji *independent T-test* merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan rerata antar kelompok yaitu antara tinggi dan lebar pulpa laki-laki dan perempuan. Nilai signifikansi  $p < 0.05$  pada uji *independent T-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antar kelompok penelitian. Dari keseluruhan hasil uji, didapatkan hasil berbeda signifikan antara tinggi pulpa laki-laki dan perempuan dan tidak berbeda signifikan antara lebar pulpa laki-laki dan perempuan.

### 5.3 Pembahasan

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan adanya perbedaan antara dimensi pulpa gigi permanen laki-laki dan perempuan, dimana rerata tinggi pulpa dan lebar pulpa pada gigi permanen perempuan lebih kecil daripada gigi permanen laki-laki. Adanya perbedaan dimensi pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan dapat diakibatkan oleh adanya perbedaan kromosom antara laki-laki dan perempuan. Perbedaan ukuran morfologi pada gigi laki-laki dan perempuan disebabkan oleh *growth promoting* pada kromosom X dan kromosom Y. Kromosom yang dimiliki oleh laki-laki adalah kromosom XY, sedangkan kromosom yang dimiliki perempuan adalah XX (Nahidh et al., 2013). Adanya kromosom Y pada laki-laki dapat meningkatkan potensi mitosis pada dentin sehingga menyebabkan jumlah dentin pada gigi permanen laki-laki lebih besar daripada gigi permanen perempuan. Besarnya jumlah



dentin menyebabkan berkurangnya dimensi pulpa (Zilberman *and* Smith, 2001). Filipovic *et al.* (2016), menyatakan bahwa dimorfisme seksual pada gigi permanen terlihat berbeda signifikan pada gigi insisif maksila, kaninus, premolar, serta molar 1 dan 2. Chandler *et al.* (2003) menyatakan bahwa antara molar 1 dan 2 gigi permanen laki-laki dan perempuan menunjukkan perbedaan yang signifikan antar keduanya. Pada penelitian ini pula didapatkan hasil bahwa selisih tertinggi antara laki-laki dan perempuan pada lebar pulpa ditunjukkan oleh gigi molar 2 kanan yaitu sebesar 0,1300 mm, sementara tinggi pulpa ditunjukkan oleh gigi insisif maksila kanan yaitu sebesar 0,9633 mm.

Hasil penelitian tinggi pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada tinggi pulpa setiap gigi. Pada penelitian ini, didapatkan hasil tinggi pulpa pada gigi permanen perempuan lebih kecil dari tinggi pulpa pada gigi permanen laki-laki. Hal ini selaras dengan hasil penelitian oleh Jain *et al.* (2007) pada populasi India, yang menyatakan bahwa tinggi pulpa pada gigi permanen perempuan lebih kecil dari gigi permanen laki-laki. Hal ini terjadi karena adanya pembentukan dentin sekunder yang lebih cepat pada gigi permanen perempuan sehingga ukuran ruang pulpa laki-laki cenderung lebih besar dari perempuan.

Hasil penelitian lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada lebar pulpa setiap gigi. Hal ini selaras dengan penelitian oleh



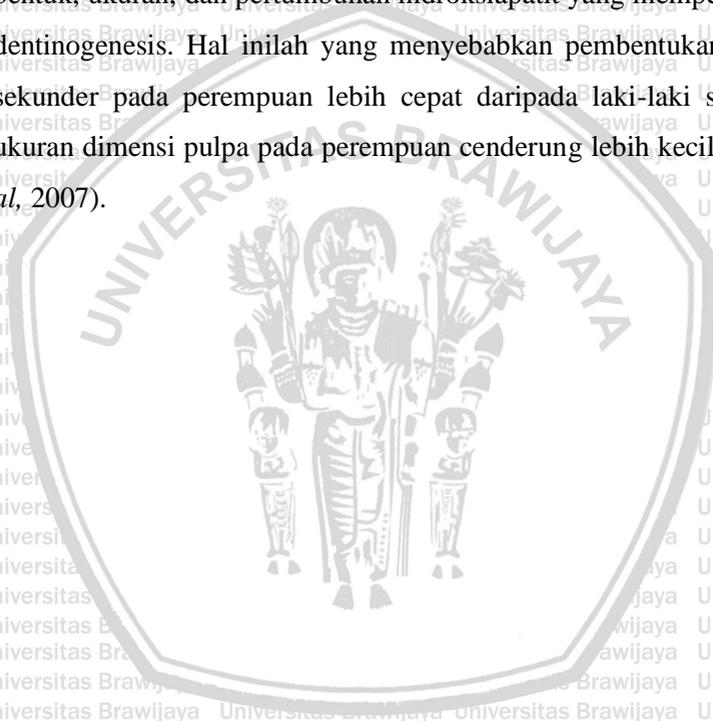
Khojastepour *et al* (2008) pada populasi Iran, yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara lebar pulpa gigi permanen laki-laki dan perempuan. Hal ini nampaknya berkaitan dengan pembentukan dentin sekunder yang tidak merata pada setiap tepi kamar pulpa. Deposit dentin sekunder lebih cepat dan lebih banyak terbentuk pada atap pulpa dan dasar pulpa (Zilberman *and* Smith, 2001).

Harris *et al* (2001) dalam penelitiannya pada populasi Amerika menyatakan bahwa dimensi dentin dan juga pulpa pada gigi laki-laki lebih besar daripada perempuan. Hal ini berkaitan dengan efek *growth promoting* kromosom X dan Y. Kromosom Y meningkatkan mitosis dentin sehingga menyebabkan dentin primer pada laki-laki lebih besar dari perempuan (Nahidh *et al*, 2013). Pembentukan dentin primer terjadi pada saat awal perkembangan gigi hingga gigi erupsi sempurna. Setelah fase erupsi sempurna, gigi akan membentuk dentin sekunder sepanjang hidup (Hargreaves *and* Cohen, 2011). Pembentukan dentin sekunder mempengaruhi dimensi pulpa (Zilberman *and* Smith, 2001).

Perbedaan dimensi pulpa antara laki-laki dan perempuan nampaknya juga berkaitan dengan level hormon estrogen pada perempuan. Jukic *et al* (2003) menyatakan bahwa reseptor hormon estrogen terdapat pada jaringan pulpa yaitu pada odontoblas yang merupakan sel pembentuk dentin. Reseptor hormon estrogen ditemukan lebih reaktif pada jaringan pulpa perempuan. Xu *et al* (2014) menyatakan bahwa hormon estrogen berperan penting dalam dentinogenesis. Penurunan hormon estrogen dapat menurunkan



kemampuan dentinogenesis. Kekurangan hormon estrogen dapat mengurangi pembentukan dentin dan deposisi kalsium. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa pada penurunan hormon estrogen, protein yang berkaitan dengan mineralisasi seperti protein DSP melemah. Protein DSP memiliki signifikansi yang besar terhadap diferensiasi odontoblas dan mineralisasi dentin. DSP dapat mengatur bentuk, ukuran, dan pertumbuhan hidroksiapatit yang mempengaruhi dentinogenesis. Hal inilah yang menyebabkan pembentukan dentin sekunder pada perempuan lebih cepat daripada laki-laki sehingga ukuran dimensi pulpa pada perempuan cenderung lebih kecil (Jain *et al*, 2007).



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perbedaan gambaran radiografi tinggi dan lebar pulpa pada gigi permanen laki-laki dan perempuan, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Terdapat perbedaan signifikan pada tinggi pulpa antara gigi permanen laki-laki dan perempuan.
2. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada lebar pulpa antara gigi permanen laki-laki dan perempuan.
3. Hasil pengukuran gigi insisif sentral, insisif lateral, kaninus, premolar 1, premolar 2, molar 1 dan molar 2 di seluruh regio menunjukkan perbedaan bermakna pada tinggi pulpa dimana laki-laki memiliki tinggi pulpa yang lebih besar dibandingkan perempuan.

### 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diajukan saran, yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap perbedaan variasi anatomi tinggi dan lebar pulpa pada gigi permanen dan desidui antara laki-laki dan perempuan sebagai informasi lanjutan mengenai keberagaman variasi fisik di Indonesia. Perlu adanya pula penelitian lebih lanjut mengenai dimensi anatomi gigi lainnya seperti enamel dan dentin baik pada gigi desidui maupun gigi permanen.



## DAFTAR PUSTAKA

- AlQahtani, S.J., Hector, M.P., Liversidge, H.M., 2010. *Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption*. American Journal of Physical Anthropology, 142:481-490.
- Anfe, T.E.A., Arakaki, Y., Nakamura, D.M., Vieira, G.F., 2012. *Mesiodistal and buccolingual crown size of deciduous teeth from tooth bank in Brazil*. Braz Dent Sci; 15(1) 74-78.
- Avery, J.K., Chiego, D.J. 2006. *Essentials Of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach*. Mosby Elsevier, Missouri.
- Black, K. 2010. *Bussiness Statistics for Contemporary Decision Making*, 6<sup>th</sup> Ed., Lehing Phoenixl, USA, p. 243.
- Budiarto, E., 2016. *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*, EGC, Jakarta, hal. 27.
- Capitaneanu, C., Willems, G., Jacobs, R., Fieuws, S., Thevissen, P. 2016. *Sex Estimation Based On Tooth Measurements Using Panoramic Radiographs*. Verlag Berlin Heidelberg: Int J Legal Med.
- Chandler, N., Pitt Ford, TR., Monteith, BD. *Coronal pulp size in molars: A study of bitewing radiographs*. Int Endod J 2003;36:757-63.
- Chandra, B.S., Gopikrishna, V. 2014. *Grossman's Endodontic Practice*, 13<sup>th</sup> Ed, Wolters Kluwer Health.
- Danforth, R.A. 2008. *Successful Panoramic Radiography: A Peer-Reviewed Publication*. Academy of Dental Therapeutic, Penwell.
- Deynilisa, S. 2015. *Ilmu Konservasi Gigi*, EGC, Jakarta, hal 16.



Dorland, W.A.N. 2011. *Kamus Saku Kedokteran Dorland*, EGC, Jakarta, hal. 172-3, 634.

Drusini, A.G. 2008. The Coronal Pulp Cavity Index: A Forensic Tool for Age Determination in Human Adults. *Cuad Med Forense*, 14(53-54).

Fidya. 2018. *Anatomi Gigi dan Mulut*, UBPress, Malang, hal. 57.

Filipovic, G., Kanjevac, T., Cetenovic, B., Ajdukovic, Z., Petrovic, N. 2016. Sexual Dimorphism in the Dimensions of Teeth exual Dimorphism in the Dimensions of Teeth in Serbian Population, *Coll. Antropol.* 40 (2016) 1:23-28.

Hargreaves, K.M., Cohen, S. 2011. *Cohen's Pathway of The Pulp*, 10<sup>th</sup> Ed., Mosby Elsevier, p. 458.

Harris, E.F., Hicks, J.D., Bacroft, B.D. 2001. *Tissue Contributions to Sex dan Race: Differences in Tooth Crown Size of Deciduous Molars*, *American Journal of Physical Anthropology*, 115:223-237.

Harty, F.J., Ogston R. 2012. *Kamus Kedokteran Gigi*, EGC, Jakarta, hal. 310-4.

Heymann, H.O., Swift, E.J., Ritter, A. V. 2006. *Strudevant's Art and Science of Operative Dentistry*, edisi 6, Elsevier.

Jain, R., Rai, B., Anand, S. 2007. *Sexual Dimorphism: Dentin Formation And Odontoblast*. *The Internet Journal of Dental Science*, 6;1.

Jukic, S *et al.* 2003. *Estrogen receptors in human pulp tissue*, *Oral Surgery Oral Pathology Oral Medicine*, Vol. 95 Number 3.

Khojastepour, L., Rahimizadeh, N., Khayat, A. 2008. *Morphological Measurements of Anatomic Landmarks in Pulp Chambers of Human First Molars: A Study of Bitewing Radiographs*, *IEJ*, Vol. 2 Number 4.



- Mason, R.A. 2014. Radiografi Kedokteran Gigi, EGC, Jakarta, hal. 168.
- Mehta, S., Kaur, S., Verma, P., Khosa, R., Sudan, M., Kaur, H. 2017. *Evaluation of Sexual Dimorphism Using Permanent Maxillary First Molar in Sri Ganganagar Population*, Indian J Dent Res 28;482-6.
- Nahidh, M., Ahmed, H.M.A., Mahmoud, A.B. Murad, S.M., Mehdi, B.S. 2013. *The Role of Maxillary Canines in Forensic Odontology*. J Bagh College Dentistry, 25 (4): 109-13.
- Nandiasa, S.R., Kiswanjaya, B., Yuniastuti, M. 2016. Penggunaan Radiograf Gigi Untuk Kepentingan Identifikasi Forensik. Odonto Dental Journal, 3;1
- Nelson, S.J., Ash, M.M. 2010. *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion*, edisi 9, Saunders Elsevier, Missouri.
- Newman, M.G., Takei, H.H., Klokkevoid, P.R., Caranza F.A. 2012. *Carranza's Clinical Periodontology*, 11<sup>th</sup> Ed., Elsevier, Missouri, p. 125-32.
- Pasler, F.A., Visser, H. 2007. *Pocket Atlas of Dental Radiology*, Georg Thieme Verlag, Germany.
- Putri, A.S., Nehemia, B., Soedarsono, N. 2013. Prakiraan Usia Individu Melalui Pemeriksaan Gigi Untuk Kepentingan Forensik Kedokteran Gigi. Jurnal PDGI. Vol. 62, no. 3. Hal. 55-63.
- Prawestingtyas, E., Algozi, A.M. 2009. Identifikasi Forensik Berdasarkan Pemeriksaan Primer dan Sekunder Sebagai Penentu Identitas Korban pada Dua Kasus Bencana Massal.
- Rosenstiel, S.F., Land, M.F., Fujimoto, J. 2016. *Contemporary Fixed Prosthodontics*, 5<sup>th</sup> Ed., Elsevier, Missouri, p. 172.



Saifuddin, A. 2012. Reliabilitas dan Validitas, Edisi 4, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, p. 45-46

Scheid, R.C., dan Weiss, G. 2013. Woelfel Anatomi Gigi, edisi 8, EGC, Jakarta.

Sekaran, Uma. 2006. Metodologi Penelitian Untuk Bisnis, Edisi 4, Buku 2, Jakarta: Salemba Empat.

Sugiyono. 2010. Statistika Untuk Penelitian, Alfabeta, Bandung, hal 62.

Veera, S.D., Kannabiran, J., Suratkal, N., Chidananda, D.B., Gujjar, K.R., Goli, S. 2014. *Coronal Pulp Biomarker: A Lesser Known Age Estimation Modality*, Journal of Indian Academy, Volume 26 Issue 4.

Whaites, E., 2003. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*, edisi 3, Elsevier Science, Churchill Livingstone.

White, S.C., Pharoah, M.J. 2014. *Oral Radiology Principles and Interpretation*, edisi 7, Elsevier Mosby, Missouri.

Xu, T., Yan, M., Wang, Y., Wang, Z., Xie, L., Tang, C., Zhang, G., Yu, J. 2014. *Estrogen deficiency reduces the Dentinogenic Capacity f Rat Lower Incisors*. J Mol Hist (2014) 45:11-19.

Zilberman, U., Smith, P. 2001. Sex- and Age-related Differences in Primary and Secondary Dentin Formation. Adv Dent Res, 15:42-45.

Zorba, E., Moraitis, K., Manolis, S. 2011. Sexual Dimorphism in Permanent Teeth of Modern Greeks. Forensic Science International Journal 210 (2011) 74-81.

