



**PERBEDAAN VARIASI ANATOMI TINGGI DAN LEBAR ENAMEL
PADA GIGI PERMANEN LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN
BERDASARKAN GAMBARAN RADIOGRAFI PANORAMIK**

**SKRIPSI
UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA**

**OLEH :
KIKI FITRIA CAHYANTI
NIM : 155070400111025**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2019**



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PERBEDAAN VARIASI ANATOMI TINGGI DAN LEBAR
ENAMEL PADA PERMANEN LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN
BERDASARKAN GAMBARAN RADIOGRAFI PANORAMIK**

Oleh:

KIKI FITRIA CAHYANTI

NIM: 155070400111025

**Telah diujikan di depan Majelis Penguji pada tanggal 18 Maret
2019 dan dinyatakan memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana
dalam Bidang Kedokteran Gigi**

Menyetujui

Pembimbing I

drg. Fidya, M.Si

NIK. 2009088301152001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**

Drg. Yulia Ratna Kumala

198004092008122004



HALAMAN PERSETUJUAN

PERBEDAAN VARIASI ANATOMI TINGGI DAN LEBAR ENAMEL PADA PERMANEN LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN BERDASARKAN GAMBARAN RADIOGRAFI PANORAMIK

Oleh:

KIKI FITRIA CAHYANTI

NIM: 155070400111025



Menyetujui untuk diuji

Pembimbing I

drg. Fidya, M.Si

NIK. 2009088301152001

PERYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh SARJANA dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 15 Maret 2019

Yang menyatakan,

Kiki Fitria Cahyanti

NIM. 155070400111025



ABSTRAK

Kiki Fitria Cahyanti. NIM. 155070400111025, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 15 Maret 2019, **Perbedaan Variasi Anatomi Tinggi dan Lebar Enamel pada Gigi Permanen Laki-laki dan Perempuan Berdasarkan Gambaran Radiografi Panoramik**, Tim Pembimbing: drg. Fidyaa, M.Si.

Dimorfisme seksual adalah ciri khas yang dimiliki oleh makhluk hidup ditandai perubahan terhadap dimensi pada jaringan tubuh yang disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin. Perbedaan pada ukuran gigi disebabkan oleh adanya perbedaan kromosom X dan kromosom Y. Kromosom Y mempengaruhi waktu amelogenesis lebih lama, sehingga mempengaruhi ketebalan enamel. Tujuan: Mengetahui perbedaan variasi anatomi tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan berdasarkan gambaran radiografi panoramik. Metode: Studi observasional dengan pendekan antropometri yang dilakukan dengan mengukur tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan. 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 incisivus sentral, incisivus lateral, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua pada seluruh regio menggunakan aplikasi ClinicView 3.02 kemudian melakukan pencatatan hasil pengukuran dan dilakukan uji statistik *paired T-test* untuk pengukuran *intra-observer* 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 yang signifikan antara tinggi dan lebar enamel laki-laki dan perempuan.

Kata Kunci: Dimorfisme seksual, gigi permanen, tinggi enamel, lebar enamel.



ABSTRAK

Kiki Fitria Cahyanti. NIM. 155070400111025, Bachelor of Dentistry Study Program, Faculty of Dentistry Universitas Brawijaya Malang, March 15, 2019, **Differences in High Anatomical Variations and Enamel Width in Permanent Men and Women's Teeth Based on Panoramic Radiographs**, Advisor Team: drg. Fidyaa, M.Sc.

Sexual dimorphism is a characteristic possessed by living things characterized by changes in dimensions in body tissues caused by sex differences. The difference in tooth size is caused by differences in the X chromosome and Y chromosome. The Y chromosome affects the time of amelogenesis longer, thus affecting the enamel thickness. Objective: To determine the differences in anatomical height and enamel width differences in male and female permanent teeth based on panoramic radiographs. Methods: Observational studies with anthropometric measurements were carried out by measuring the height and width of enamel in male and female permanent teeth. The sample consisted of 30 panoramic radiographic photos of men and 30 panoramic radiographs of women aged 17-25 years. Measurements were made by measuring the height and width of the central incisors, lateral incisors, canines, first premolars, second premolars, first molars and second molars in all regions using the ClinicView 3.02 application then recording the measurement results and statistical tests of paired T-tests for intra-measurements. observer and independent T-test. The results of the paired T-test showed no significant differences in the first and second measurements ($p > 0.05$). The results of the independent T-test showed that there were significant differences between the height and width of male and female enamels.

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



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat, karunia, serta ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Variasi Anatomi Tinggi dan Lebar Enamel pada Gigi Permanen Laki-laki dan Perempuan Berdasarkan Gambaran Panoramik”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana kedokteran gigi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. drg. R. Setyohadi, M.S selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya dan penguji I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan saran dan kritik kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
2. drg. Yulia Ratna Kumala, Sp.KG selaku Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya
3. drg. Fidyha, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Drg. Nenny Prasetyaningrum, M.Ked sebagai penguji II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan saran dan kritik kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.



5. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya atas segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
6. Ayah Widodo, Ibu Siti Zaenab, Kakak Winda H. Nuci Vera, Adik Faizal A. Widodo, dan Hanief Saifuddin yang selalu memberikan doa, motivasi, serta dorongan setiap harinya kepada penulis.
7. Sahabat (Diandra, Dini, Devi, Dwi, Farah), teman-teman satu departemen anatomi histologi (Denna, Dwiki, Lira, Shelly, Yudha), serta teman-teman Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya angkatan 2015 yang selalu memberi semangat dan motivasi bagi penulis.
8. Semua pihak yang telah mendukung penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya dan membalas semua amal kebaikan mereka. Penulis sangat menyadari, bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan penulis terima.

Malang, 15 Maret 2019

Penulis,

DAFTAR ISI

Hal.

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....ii

HALAMAN PERSETUJUAN.....iii

PERNYATAAN ORISINALITAS.....iv

ABSTRAK.....v

KATA PENGANTAR.....vii

DAFTAR ISI.....ix

DAFTAR GAMBARxii

DAFTAR TABEL.....xiii

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang.....1

1.2 Rumusan Masalah.....4

1.3 Tujuan.....4

1.3.1 Tujuan umum.....4

1.3.2 Tujuan khusus.....4

1.4 Manfaat Penelitian.....5

1.4.1 Manfaat Akademik.....5

1.4.2 Manfaat Praktisi.....5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....7

2.1 Anatomi Gigi.....7

2.2 Pertumbuhan Gigi.....10

2.3 Enamel.....12

2.3.1 Struktur Enamel.....13



2.3.2	Demineralisasi dan Remineralisasi.....	14
2.3.3	Kekerasan Enamel.....	15
2.4	Tinggi dan Lebar enamel.....	16
2.5	Gambaran Radiografi enamel.....	16
2.6	Dimorfisme Seksual.....	17

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....19

3.1	Kerangka Konsep Penelitian.....	20
3.2	Hipotesis Penelitian.....	21

BAB IV METODE PENELITIAN.....23

4.1	Rancangan dan Desain Penelitian.....	23
4.2	Populasi sampel	23
4.2.1	Populasi Penelitian	23
4.2.2	Pengambilan Sampel Penelitian.....	23
4.2.3	Kriteria Sampel.....	24
4.2.3.1	Kriteria Inklusi.....	24
4.2.3.2	Kriteria Eksklusi.....	24
4.3	Variabel Penelitian.....	24
4.3.1	Variabel Bebas.....	24
4.3.2	Variabel Terikat.....	25
4.3.3	Variabel Terkendali.....	25
4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
4.5	Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian.....	25
4.5.1	Bahan Penelitian.....	25
4.5.2	Alat/Instrumen Penelitian.....	25



4.6	Definisi Istilah/Operasional.....	26
4.7	Prosedur Penelitian	27
4.8	Alur Penelitian.....	28
4.9	Analisis Data.....	29

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....31

5.1	Hasil Penelitian.....	31
5.2	Analisa Data.....	36
5.3	Pembahasan.....	39

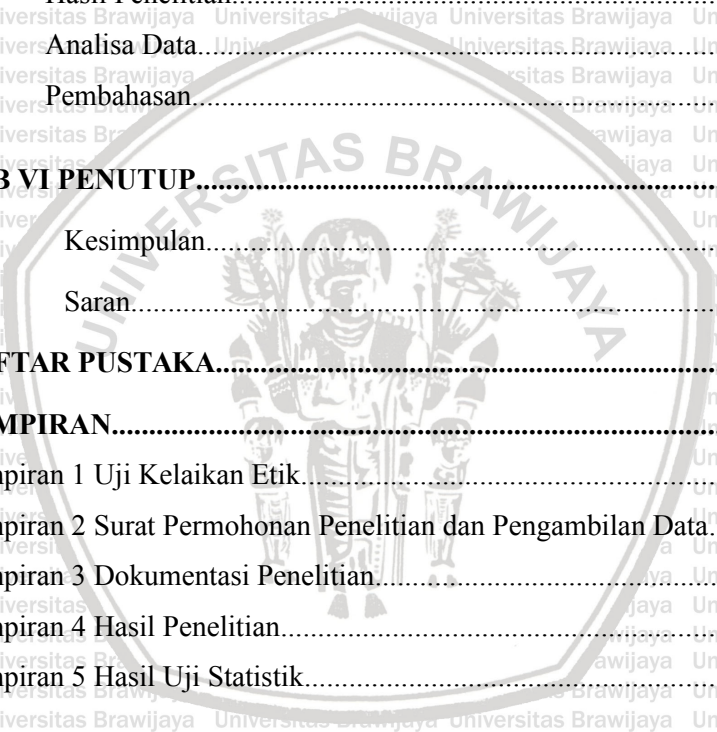
BAB VI PENUTUP.....43

6.1	Kesimpulan.....	43
6.2	Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA.....45

LAMPIRAN.....51

Lampiran 1	Uji Kelaikan Etik.....	51
Lampiran 2	Surat Permohonan Penelitian dan Pengambilan Data.....	52
Lampiran 3	Dokumentasi Penelitian.....	53
Lampiran 4	Hasil Penelitian.....	55
Lampiran 5	Hasil Uji Statistik.....	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Gigi.....	8
Gambar 2.4 Gambaran Radiografi Enamel.....	17
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Definisi Operasional.....	26
Gambar 4.8 Alur Penelitian.....	29



DAFTAR TABEL

Gambar 5.1.1 Hasil Pengukuran Tinggi Enamel Maksila..... 39

Gambar 5.1.2 Hasil Pengukuran Tinggi Enamel Mandibula..... 39

Gambar 5.1.3 Hasil Pengukuran Lebar Enamel Maksila..... 40

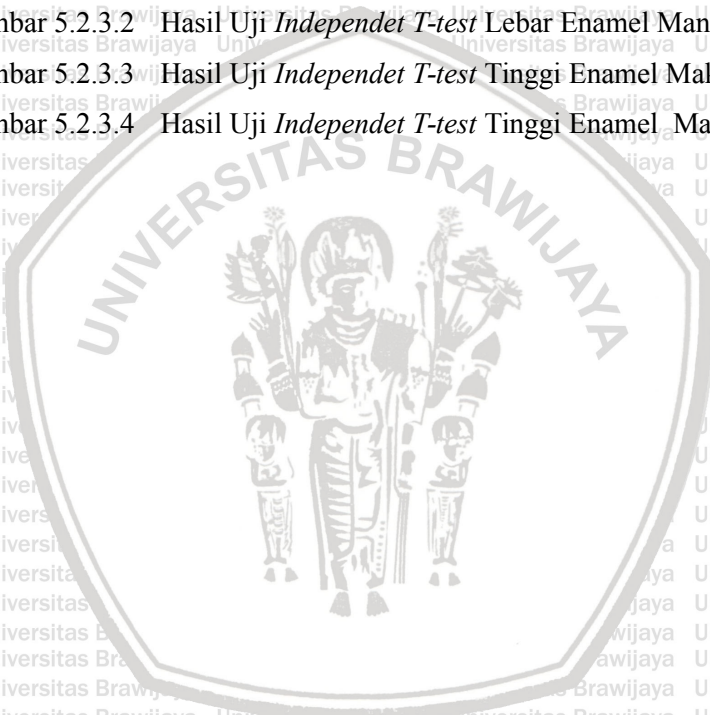
Gambar 5.1.4 Hasil Pengukuran Lebar Enamel Mandibula..... 40

Gambar 5.2.3.1 Hasil Uji *Independet T-test* Lebar Enamel Maksila..... 42

Gambar 5.2.3.2 Hasil Uji *Independet T-test* Lebar Enamel Mandibula 43

Gambar 5.2.3.3 Hasil Uji *Independet T-test* Tinggi Enamel Maksila..... 43

Gambar 5.2.3.4 Hasil Uji *Independet T-test* Tinggi Enamel Mandibula..... 44





ABSTRAK

Kiki, Fitria Cahyanti, NIM. 155070400111025, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 15 Maret 2019, **Perbedaan Variasi Anatomi Tinggi dan Lebar Enamel pada Gigi Permanen Laki-laki dan Perempuan Berdasarkan Gambaran Radiografi Panoramik**, Tim Pembimbing: drg. Fidyah, M.Si.

Dimorfisme seksual adalah ciri khas yang dimiliki oleh makhluk hidup ditandai perubahan terhadap dimensi pada jaringan tubuh yang disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin. Perbedaan pada ukuran gigi disebabkan oleh adanya perbedaan kromosom X dan kromosom Y. Kromosom Y mempengaruhi waktu amelogenesis lebih lama, sehingga mempengaruhi ketebalan enamel. Tujuan: Mengetahui perbedaan variasi anatomi tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan berdasarkan gambaran radiografi panoramik. Metode: Studi observasional dengan pendekatan antropometri yang dilakukan dengan mengukur tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan. 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 incisivus sentral, incisivus lateral, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua pada seluruh regio menggunakan aplikasi ClinicView 3.02 kemudian melakukan pencatatan hasil pengukuran dan dilakukan uji statistik *paired T-test* untuk pengukuran *intra-observer* 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 yang signifikan antara tinggi dan lebar enamel laki-laki dan perempuan.

Kata Kunci: Dimorfisme seksual, gigi permanen, tinggi enamel, lebar enamel.



ABSTRAK

Kiki Fitria Cahyanti, NIM. 155070400111025, Bachelor of Dentistry Study Program, Faculty of Dentistry Universitas Brawijaya Malang, March 15, 2019, **Differences in High Anatomical Variations and Enamel Width in Permanent Men and Women's Teeth Based on Panoramic Radiographs**, Advisor Team: drg. Fidyaa, M.Sc.

Sexual dimorphism is a characteristic possessed by living things characterized by changes in dimensions in body tissues caused by sex differences. The difference in tooth size is caused by differences in the X chromosome and Y chromosome. The Y chromosome affects the time of amelogenesis longer, thus affecting the enamel thickness. Objective: To determine the differences in anatomical height and enamel width differences in male and female permanent teeth based on panoramic radiographs. Methods: Observational studies with anthropometric measurements were carried out by measuring the height and width of enamel in male and female permanent teeth. The sample consisted of 30 panoramic radiographic photos of men and 30 panoramic radiographs of women aged 17-25 years. Measurements were made by measuring the height and width of the central incisors, lateral incisors, canines, first premolars, second premolars, first molars and second molars in all regions using the ClinicView 3.02 application then recording the measurement results and statistical tests of paired T-tests for intra-measurements, observer and independent T-test. The results of the paired T-test showed no significant differences in the first and second measurements ($p > 0.05$). The results of the independent T-test showed that there were significant differences between the height and width of male and female enamels.

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



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi geligi merupakan sumber dari odontologi forensik yang dapat membantu proses identifikasi karena gigi adalah salah satu bagian tubuh yang paling keras dan secara kimiawi merupakan merupakan jaringan paling stabil dan paling tahan terhadap degradasi dan dekomposisi, sehingga membuat gigi bertahan untuk periode yang lama dibandingkan jaringan tubuh lainnya. Gigi juga memiliki ketahanan terhadap temperatur yang tinggi sehingga bermanfaat dalam indentifikasi kasus kebakaran. Suhu ketahanan gigi mencapai 1000 derajat celcius (Rani *et al.*, 2009; Sonika *et al.*, 2011). Karakteristik gigi geligi yang sangat individualistik termasuk dalam salah satu metode identifikasi primer selain sidik jari dan DNA (Auerkari, 2008).

Salah satu contoh aplikasi odontologi forensik adalah membantu identifikasi kasus kriminal atau bencana masal. Beberapa kasus seperti pada Bom Bali I dimana korban dapat teridentifikasi sebanyak 56%, korban kecelakaan di Situbondo mencapai 60% yang terdeteksi oleh catatan gigi geligi dan jatuhnya pesawat terbang Garuda di Yogyakarta mencapai 66,7%. Pengidentifikasian manusia dapat menggunakan *forensic radiology* yang merupakan pengidentifikasian manusia menggunakan radiologi *postmortem* dari bagian tubuh yang berbeda. Pengidentifikasian dilakukan dengan membandingkan *postmortem* dan *antemortem record*. Pengidentifikasian ini menggunakan *Automated Dental*



Identification System (ADIS) dengan menggunakan *dental radiograph* yang telah dilakukan. *Automated Dental Identification System* adalah sebuah sistem otomatisasi proses untuk pengidentifikasian *postmortem* yang akurat. Sistem ini memanfaatkan *dental radiograph* yang telah didigitalkan untuk memberi sebuah daftar pendek dari citra yang cocok (Amaliah *et al.*, 2011).

Umumnya gigi terdiri dari beberapa bagian utama yaitu enamel, dentin, pulpa dan sementum. Enamel adalah bagian yang terlihat pada gigi dan merupakan jaringan terkeras dari lapisan gigi. Bagian lapisan kedua terdapat dentin yang merupakan bagian tertebal dari jaringan gigi. Dentin merupakan komponen terbesar jaringan gigi yang telah mengalami kalsifikasi sama seperti tulang, tetapi sifatnya lebih keras karena kadar kalsiumnya lebih besar sebesar 80% dalam bentuk hidroksi apatit. Lapisan pulpa terletak di bawah dentin yang terdiri dari kamar pulpa pada mahkota dan kanal pulpa atau saluran akar pada akar. Lapisan pulpa merupakan jaringan lunak yang berisi pembuluh darah dan saraf. Akar gigi adalah jaringan ikat yang menyerupai tulang dan dilapisi oleh sementum (Harty dkk., 2012; Nelson & Ash., 2010).

Salah satu bagian lapisan gigi yang sering terpapar dalam rongga mulut adalah enamel. Enamel memiliki struktur paling keras dibandingkan lapisan di bawahnya. Kekerasan enamel diakibatkan oleh kandungan mineral yang sangat tinggi. Enamel berfungsi untuk melindungi gigi dari tekanan gaya mekanis selama gigi melakukan

proses pengunyahan (Hellen, 2010). Keadaan asam dalam mulut dapat menyebabkan gigi mengalami pengeroposan atau aus dan karies. Meskipun enamel merupakan jaringan terkeras dari struktur gigi, enamel memiliki sifat permeabel terhadap beberapa cairan, bakteri dan beberapa produk bakteri yang berada di rongga mulut. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya pengikisan struktur enamel (Avery dan Chiego., 2006; Balogh dan Fehrenbach., 2011).

Ukuran gigi setiap individu laki-laki dan perempuan berbeda. Perbedaan ukuran gigi dipengaruhi selama proses perkembangan gigi. dalam perkembangan gigi terdapat beberapa tahap, yaitu *bud stage*, *caps ctage*, *bells stage*, morfodeferensiasi, aposisi dan maturasi. Perbedaan ukuran gigi antara laki-laki dan perempuan merupakan salah satu bentuk dari dimorfisme seksual. Dimorfisme seksual merupakan perbedaan morfologi yang dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin, sehingga gigi merupakan sumber yang sangat baik dalam mengidentifikasi jenis kelamin. Identifikasi jenis kelamin dilakukan bersumber pada kromosom seksual. Laki-laki memiliki kromosom heterozigot XY, sedangkan perempuan memiliki kromosom homozigot XX. Kromosom X dan Y mempengaruhi pembentukan dimensi ketebalan enamel dan dentin (Sonika et al., 2011).

Setiap gigi memiliki ketebalan enamel yang bervariasi. Bagian enamel yang paling tebal terdapat pada cusp, yaitu dapat mencapai 2,5 mm dan bagian enamel yang paling tipis terdapat pada daerah tepi, yaitu *cementoenamel junction*. Pentingnya struktur

enamel pada gigi geligi dan adanya perbedaan variasi tersebut menjadi alasan peneliti untuk mengadakan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan variasi anatomi pada gigi permanen laki-laki dan perempuan khususnya pada tinggi enamel dan lebar enamel. Studi anatomi gigi dapat bermanfaat sebagai dasar pada studi forensik (Nahidh *et al.*, 2013). Alasan lain dari peneliti adalah masih sedikitnya penelitian mengenai dimorfisme seksual mengenai tinggi enamel dan lebar enamel di Indonesia. Penelitian ini dilakukan menggunakan gambaran radiografi panoramik. Radiografi panoramik dipilih karena mampu menampilkan gambar keseluruhan struktur gigi geligi dan jaringan sekitarnya (White dan Pharoah., 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan variasi anatomi tinggi enamel dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan berdasarkan gambaran radiografi panoramik.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan variasi anatomi tinggi enamel dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan berdasarkan gambaran radiografi panoramik.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui tinggi enamel berdasarkan pada gambaran radiografi panoramik.

2. Mengetahui lebar enamel berdasarkan dari gambaran radiografi panoramik.

3. Menganalisa perbedaan tinggi enamel dan lebar enamel gigi permanen pada laki-laki dan perempuan berdasarkan gambaran radiografi panoramik.

3.4 Manfaat Penelitian

3.4.1 Manfaat Akademis

Menambah informasi mengenai perbedaan variasi anatomi tinggi enamel dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.

3.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi tambahan mengenai perbedaan variasi anatomi tinggi enamel dan lebar enamel pada laki-laki dan perempuan untuk keperluan data identifikasi pada bidang forensik dan rencana perawatan di bidang kedokteran gigi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Gigi

Anatomi gigi merupakan cabang ilmu anatomi yang mempelajari secara khusus mengenai struktur dan organisasi gigi geligi. Cabang ilmu ini memiliki arti yang luas mengenai perkembangan, morfologi, fungsi dan identitas masing-masing pada manusia, selain itu juga anatomi gigi mencakup bentuk, formasi, struktur, warna, dan fungsi dari gigi lainnya pada satu rahang maupun beda rahang (Nelson dan Ash., 2010). Manusia memiliki dua geligi selama hidupnya yaitu gigi sulung yang berfungsi pada masa anak-anak dan gigi permanen yang ada pada masa dewasa. Gigi permanen akan erupsi sempurna pada umur 18-25 tahun pada rongga mulut sebanyak 32 gigi (Nelson et al., 2010; Scheid R.C. dan Weiss G., 2013).

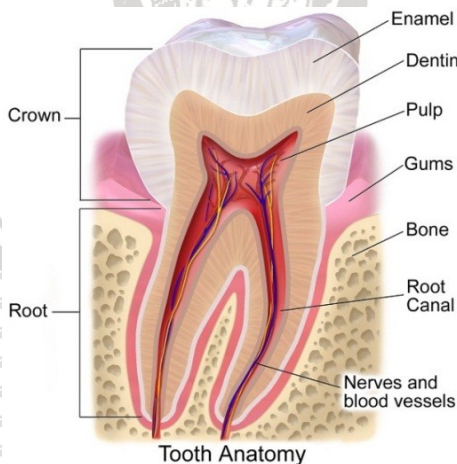
Gigi tersusun dari beberapa lapisan yang memiliki struktur berbeda pada setiap lapisannya. Lapisan pertama terdapat enamel yang terletak pada mahkota dan di lapisan dalamnya terdapat dentin. Dentin adalah zat antara enamel atau semen dari gigi dan pulpa. Lapisan dentin pada akar gigi ditutupi oleh sementum. Struktur dentin lebih lembut daripada enamel dan membusuk lebih cepat serta lebih mudah untuk mengalami suatu kerusakan apabila tidak dirawat sebagaimana mestinya, namun tetap berfungsi sebagai lapisan protektif atau pelindung serta menyokong mahkota gigi. Pada lapisan dalam dentin terdapat lapisan pulpa yang terdiri dari kamar pulpa pada mahkota dan kanal pulpa atau saluran akar pada akar gigi



(Harty dkk., 2012). Pulpa merupakan jaringan nonmineralisasi yang terbuat dari sel, substansi interseluler dan cairan jaringan. Pulpa sangat peka terhadap stimulasi atau rangsangan zat kimia atau termis.

Struktur pulpa terbungkus dalam dinding yang keras sehingga pulpa tidak memiliki ruang yang cukup untuk membengkak apabila terjadi suatu peradangan atau luka. Enamel dan sementum adalah jaringan keras pada gigi, sedangkan rongga pulpa merupakan jaringan lunak gigi. Pada akar terdapat apeks yang merupakan terminal terakhir dari gigi. Bagian apeks gigi terdapat foramen apikal dan kanal nutrisi. Akar gigi melekat pada proses alveolaris yang menyebabkan gigi terletak pada lengkungnya (Newman et al., 2012; Nelson et al., 2010). Gambar anatomi gigi dapat dilihat pada gambar 2.1.

Gambar 2.1 Anatomi gigi



Sumber: Li, 2017

Pulpa merupakan jaringan lunak pada gigi sedangkan enamel, sementum, dan dentin merupakan jaringan keras gigi. Pada

lapisan terluar terdapat enamel dan di lapisan berikutnya terdapat dentin yang merupakan salah satu jaringan yang membentuk gigi. Pada kondisi normal, jaringan ini tidak terkena lingkungan rongga mulut. Akar dentin dilapisi oleh sementum dan mahkota dentin yang dilapisi kembali oleh enamel. Dentin tersusun oleh matriks organik dari mineral hidroksiapatit dan serat kolagen. Dentin yang sudah matang tersusun oleh 70% kalsium hidroksiapatit, 18% bahan organik dan 12% lainnya tersusun dari air. Hal ini menyebabkan struktur dentin lebih lunak daripada enamel tetapi lebih keras dari pada sementum gigi (Scheid R.C dan Weiss G., 2013).

Gigi didukung dan diselubungi oleh jaringan periodonsium. Jaringan periodonsium terdiri atas gingiva, ligamen periodontal, sementum dan proses alveolar. Gingiva atau gusi merupakan jaringan ikat fibrosa yang ditutupi oleh epitel, mengelilingi dan melekat pada gigi dan tulang alveolar. Gingiva terbagi menjadi empat bagian anatomis yang terdiri dari marginal gingiva (*unattached* gingiva), *attached* gingiva, dan gingiva. Ligamen periodontal terdiri atas serabut jaringan kolagen, berwarna putih, mengelilingi akar gigi, dan melekat pada proses alveolar. Ligamen periodontal memiliki fungsi untuk memelihara aktivitas biologis dari sementum dan tulang, mensuplai nutrisi dan membersihkan produk sisa melalui aliran darah dari limfe, memelihara relasi gigi terhadap jaringan keras dan lunak, serat menghantarkan tekanan taktil dan sensasi rasa nyeri melalui jalur trigeminal. Bagian sementum merupakan jaringan mesenkim yang terbentuk untuk menyelubungi

bagian dari luar gigi. Prosesus alveolar merupakan bagian dari maksila dan mandibula yang memiliki tujuan untuk mendukung gigi dalam bentuk soket (Fedi dkk., 2004; Newman et al., 2012).

2.2 Perkembangan Gigi

Tumbuh kembang gigi atau *odontogenesis* dimulai pertama kali pada minggu ke 5-6 kehamilan yang diawali dari gigi anterior rahang bawah. Perkembangan gigi manusia berlangsung pada beberapa tahap antara lain *initial stage* yang terjadi pada minggu ke 6-7, *bud stage* pada minggu ke 8, *cap stage* pada minggu ke 9-10 usia kehamilan, *bell stage* pada minggu ke 11-12, *apposition*, dan *maturation* yang berangsur secara bervariasi antara gigi individu.

Tahap pertama pertumbuhan gigi manusia berawal dengan tahap tahap inisiasi yang akan mulai terbentuk benih gigi dari jaringan epitel mulut. Pada lapisan basal, sel epitel akan mengalami proliferasi dan penebalan yang meluas pada seluruh bagian maksila dan mandibula. Tahap selanjutnya pada *bud stage* akan terbentuk tonjolan seperti kuncup yang merupakan awal dari enamel organ (Fidya, 2018). Selanjutnya terdapat tahap *cap stage* dimana lapisan mesenkim akan berproliferasi, memadat dan bervaskularisasi membentuk papila gigi yang kemudian akan terbentuk dentin dan pulpa. Sel mesenkim yang berada di sekitar organ papila akan membentuk struktur sementum, tulang alveolar, dan ligamen periodontal. Tahap selanjutnya terdapat tahap *Bell's Stage* dimana akan terjadi proses diferensiasi seluler. *Inner enamel epithelium*, atau sel epitel enamel akan menjadi panjang dan silindris yang disebut

dengan ameloblas dan sel tepi papila gigi akan membentuk odontoblas. Sel odontoblas berfungsi dalam pembentukan dentin yang disebut dengan proses dentinogenesis, sedangkan sel ameloblas berfungsi dalam pembentukan enamel pada proses amelogenesis.

Amelogenesis terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama disebut dengan tahap induktif atau *pre-secretory*. Pada tahap induktif terjadi fase morfodiferensiasi bentuk mahkota terjadi pada tahap perkembangan

Bell's Stage. Pada lamina basal antara *Inner Enamel Epithelium* dan dental papila. Fase diferensiasi pada tahap induksi ini dimulai oleh adanya pre-dentin yang terbentuk. Kemudian sel *Inner Enamel Epithelium* akan memanjang dan menjadi preameloblas. Setiap preameloblas elongasi dan akan menjadi ameloblas. Pada tahap ini juga sinyal dikirim dari diferensiasi ameloblas yang baru melintasi *dentinoenamel junction* untuk merangsang dentinogenesis. Tahap

kedua amelogenesis adalah tahap *secretory* dimana ameloblas mengeluarkan tonjolan sitoplasma yang disebut tonjolan dari Tome's (Tome's Processus). Tonjolan ini berubah bentuk menjadi enamel matrik. Tahap akhir amelogenesis adalah fase maturasi, dimana ameloblas mengangkut protein untuk proses mineralisasi.

Protein tersebut antara lain amelogenin, ameloblastin dan enamelin. Ketika enamel disekresikan, mineralisasi terjadi karena deposisi ion Ca^{2+} amelogenin membentuk kristalit. Pada akhir fase maturasi ini, mineralisasi enamel terjadi hanya satu kali, karena ameloblas hilang bersama dengan erupsi dalam epitel enamel yang

tereduksi. Hal ini berbeda dengan pembentukan dentin yang terjadi seumur hidup (Nanci, 2013; Balogh & Fehrenbach., 2011)

Tahap keempat perkembangan gigi terdapat tahap morfodiferensiasi yang akan terjadi persiapan sel untuk menghasilkan bentuk dan ukuran gigi selanjutnya melalui deposit enamel dan dentin pada sel ameloblas dan odontoblas. Tahap terakhir akan terbentuk aposisi dan maturasi dimana matriks ameloblas akan bergerak ke tepi dan terjadi proses kalsifikasi gigi dimana terjadi proses pengendapan matriks dan garam-garam kalsium anorganik. Proses kalsifikasi yang terjadi pada setiap individu berbeda. Perbedaan yang terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor keturunan, genetik dan faktor jenis kelamin (Wangidjaja, 2014).

2.3 Enamel

Enamel merupakan salah satu struktur gigi yang paling penting, baik dari segi fungsional maupun estetika. Enamel juga merupakan alat yang unik untuk pencatatan mengenai gangguan metabolisme saat pembentukan gigi secara histologis. *Primary* enamel membawa catatan informasi mengenai metabolisme dan peristiwa fisiologi yang terjadi selama kelahiran dan tahun pertama dari kehidupan. Enamel adalah jaringan keras yang terletak paling luar dari gigi dan dikenal sebagai jaringan yang mudah termineralisasi dalam tubuh manusia. Enamel terdiri dari sekitar 96% bahan anorganik yang merupakan kristal hidroksiapatit. Komposisi mineral enamel normal dalam jumlah besar tersusun atas Ca, P, Na,

Mg, Na, Cl dan K, sedangkan dalam jumlah kecil terdapat F, Fe, Zn, Sr, Cu, Mn, dan Ag. Sisa protein dari periode perkembangan dan air juga ditemukan pada enamel. Komponen sisa protein dari periode perkembangan adalah bahan anorganik sebanyak 0,6% dan air sebanyak 3,5% (Sabel, 2012; Hellen, 2010).

2.3.1 Struktur Enamel

Secara struktural enamel terdiri atas jutaan *enamel rod* atau prisma yang merupakan struktur dari komponen terluas. Prisma tersebut memanjang dari arah perbatasan enamel dan dentin menuju permukaan dentin, serta saling mengikat sama lain. Pada potongan melintang prisma seperti *keyhole* terdiri dari kepala dan ekor. Pada bagian kepala prisma terdapat *prism sheat* yang di dalamnya terdapat struktur kristal hidroksi apatit yang membentuk *hexagonal* dengan rumus kimia $C_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Celah diantara *enamel rod* disebut dengan ruang interkristalin. Ruang interkristalin berbentuk lubang mikro terbuka ke permukaan gigi yang berfungsi sebagai penghubung dinamik antara rongga mulut dan cairan tubuli dentin serta pulpa. Enamel memiliki sifat semipermeabel dimana lubang mikro dapat dilalui bakteri beserta produk yang dihasilkan dari bakteri, elektrolit, dan larutan garam dari saliva (Thomas, 2009).

Komponen anorganik terpenting dalam menyusun suatu hidroksiapatit adalah ion kalsium dan fosfat. Rumus reaksi kimia dari proses pembentukan kristal hidroksiapatit adalah $10(Ca^{2+}) + 6(H_2PO_4)^- \rightarrow C_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Flourida adalah ion yang sangat penting dalam pembentukan dan perkembangan enamel, sebab dapat

menggantikan gugus hidroksil untuk membentuk flourapatit dengan reaksi kimia, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + \text{F} \rightarrow (\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{F})_2)$. Kandungan flourida tersebut berasal dari saliva yang menyebabkan flourisasi paling banyak terjadi pada lapisan enamel. Proses tersebut sangat pering untuk menjaga keutuhan enamel karena flourapatit lebih sukar larut daripada hidroksiapatit (Hellen, 2010).

2.3.2 Demineralisasi dan Remineralisasi

Demineralisasi dan remineralisasi merupakan proses fisik kimia dinamis yang mempengaruhi kekerasan dan kekuatan enamel (Curry dan Tenuta, 2009). Demineralisasi merupakan suatu proses hilangnya ion-ion mineral anorganik dari enamel gigi atau secara sederhana dapat disebut sebagai proses melarutnya lapisan enamel. Proses tersebut menyebabkan terurainya kalsium dan fosfat dari jaringan enamel. Selama proses awal karies terjadi pelarutan mineral penyusun enamel yang menyebabkan pembesaran ruang interkristalin pada permukaan enamel sehingga memudahkan pergerakan asam dan ion mineral ke dalam struktur enamel berpori (Hellen, 2010). Demineralisasi yang terjadi secara terus menerus akan menyebabkan terbentuknya suatu porositas pada permukaan enamel dan menyebabkan penurunan tingkat kekerasan enamel. Enamel yang terdemineralisasi akan lebih peka terhadap rangsangan panas, dingin, tekanan dan rasa sakit dibanding enamel normal.

Remineralisasi adalah proses *redepotisi* mineral enamel berupa ion kalsium dan fosfat yang terjadi jika pH saliva pada rongga mulut dalam keadaan normal. Remineralisasi berfungsi

sebagai perbaikan untuk mengembalikan ion-ion mineral pada struktur gigi (Fejerskov dan Kidd, 2008). Ion-ion yang hilang pada proses demineralisasi dapat dikembalikan apabila pH dinetralkan serta terdapat Ca^{2+} dan PO_4^{3-} yang cukup pada lingkungan. Produk apatit dapat berdilusi mencapai netralitas melalui proses *buffering*, sedangkan ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} yang terdapat pada saliva dapat menghambat proses pelarutan melalui *common ion effect*. Proses ini mengakibatkan pembangunan kembali *partly dissolved apatite crystals* dan disebut dengan proses remineralisasi (McIntyre, 2005).

2.3.3 Kekerasan Enamel

Enamel merupakan jaringan yang termineralisasi dari tubuh manusia. Jumlah mineral pada enamel dapat mempengaruhi kekuatannya, sehingga enamel bersifat sangat keras. Kekerasan enamel sangat tinggi hingga memiliki kekuatan tarik dengan rata-rata 100 kg/cm dan ketahanan kompresi sebesar 2110-3500 kg/cm. Semakin ke arah dentin, kekerasan enamel akan semakin berkurang. Kekerasan dan modulus elastis lebih rendah pada indentasi uji kekerasan yang dibuat secara tegak lurus terhadap sumbu batang enamel. Kekerasan dan modulus elastis akan semakin meningkat dari *dentoenamel junction* ke arah permukaan gigi (Park *et al.*, 2008).

Kekerasan enamel juga dipengaruhi oleh faktor usia, dimana enamel pada usia tua lebih keras daripada usia muda. Ada dua proses yang mempengaruhi enamel terkait usia. Proses pertama adalah berkurangnya matriks berprotein di sepanjang batas batang karena terdapat maturasi dan konsumsi bahan yang menurunkan kadar pH

rongga mulut. Kedua adalah pajanan secara terus – menerus terhadap ion mineral dan fluor dalam rongga mulut yang dapat meningkatkan penggantian matriks oleh fluoroapatit, sehingga terjadi peningkatan kepadatan jaringan dan penurunan permeabilitas enamel (Park *et al.*, 2008).

2.4 Tinggi dan Lebar Enamel

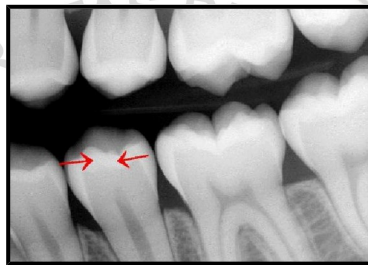
Ketebalan enamel pada setiap laki-laki dan perempuan berbeda. Alasan tersebut menyebabkan dimensi tinggi dan dimensi lebar berbeda pada setiap gigi individu. Dimensi tinggi enamel dan lebar enamel dapat diperoleh dengan cara garis bantuan, yaitu menggambar garis vertikal pada lebar terluar mahkota gigi, kemudian ditentukan titik tengah dari garis vertikal untuk ditarik garis horizontal dari titik tengah tersebut sampai oklusal gigi. Tinggi enamel didapatkan dari jarak garis paralel sumbu gigi yang diukur dari atap dentin hingga permukaan oklusal gigi, sedangkan lebar enamel didapatkan dari batas dentin mengikuti garis vertikal sampai lebar terluar mahkota (Zilberman & Smith., 2001).

2.5 Gambaran Radiografi Enamel

Pencitraan panoramik atau yang disebut dengan pantomografi merupakan teknik untuk menghasilkan gambaran tunggal tomografi struktur wajah yang meliputi kedua arkus gigi maksila dan mandibula serta struktur pendukungnya. Keuntungan dari pencitraan panoramik adalah menampakkan struktur tulang wajah dan gigi secara luas dengan memberikan survei menyeluruh dari gigi geligi, dosis radiografi lebih kecil, waktu pengerjaan cepat

dan tulang muka dengan kekurangnyamanan yang minimum (White, S.C dan Pharoah, M.J., 2014; Mason, A.R., 2016). Pada gambaran radiografi, enamel merupakan bagian dari gigi yang paling radiopak pada struktur normal tubuh manusia karena mengandung 92% mineral. Bagian tersebut terletak pada lapisan terluar dari gigi dan memiliki gambaran radiopak pada struktur mahkota gigi (Ghom, 2014). Gambaran radiografi enamel dapat dilihat pada gambar 2.4.

Gambar 2.4 Gambaran Radiografi Enamel



Sumber: Ghom, 2014

Pencitraan panoramik memiliki beberapa kekurangan. Gambaran radiografi panoramik tidak dapat menampilkan struktur intraoral secara detail seperti pada gambaran radiografi periapikal. Selain hal tersebut, gambaran radiografi panoramik dapat terjadi pembesaran yang tidak sama dan distorsi. Radiografi panoramik juga tidak cocok untuk pasien dengan wajah asimetris atau mereka yang memiliki bentuk wajah yang tidak cocok dengan *focal trough*, sehingga tidak dapat menghasilkan bayangan yang memuaskan (White, S.C dan Pharoah, M.J., 2014; Kambylafkas et al., 2005; Mason, A.R., 2016).

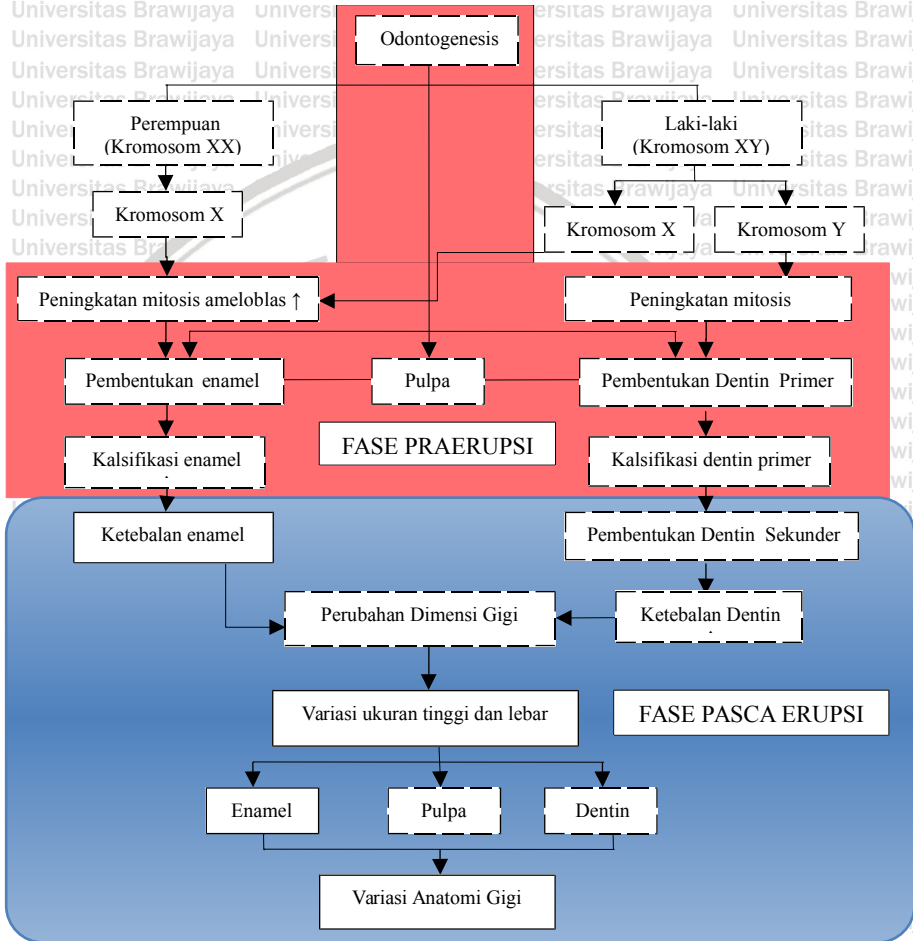
2.6 Dimorfisme Seksual

Dimorfisme seksual adalah ciri khas yang dimiliki oleh manusia dan makhluk hidup lainnya yang ditandai dengan adanya perubahan terhadap dimensi pada sebagian jaringan tubuh yang disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin. Perubahan dimensi mengarah pada perbedaan ukuran, bentuk, warna, dan lainnya pada laki-laki dan perempuan (Boaz dan Gupta., 2009). Meskipun morfologi struktur gigi antara laki-laki dan perempuan sama, gigi memiliki ukuran yang berbeda satu dengan yang lainnya. Ukuran dan bentuk gigi yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lainnya seperti aktivitas metabolisme, nutrisi, dan aktivitas pengunyahan. Faktor genetik mempengaruhi *growth-promoting* pada kromosom X dan kromosom Y. Kromosom Y pada laki-laki memiliki efek untuk meningkatkan waktu amelogenesis lebih lama dalam proses penebalan enamel dan dentin mengarah pada proliferasi sel, sehingga ketebalan enamel laki-laki lebih tebal daripada perempuan. Protein utama dalam menyusun enamel gigi manusia adalah amelogenin yang berlokasi pada kromosom seksual (Renjith *et al.*, 2013). Amelogenin dapat memproduksi kurang lebih sekitar 90% komponen organik dari matriks enamel (Barlett, 2013).

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

1.1 Kerangka Konsep

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :

: Diteliti



: Tidak Diteliti



: Mempengaruhi



: Fase Pasca erupsi



: Fase Praerupsi

Penjelasan Kerangka Konsep

Odontogenesis merupakan proses tumbuh kembang gigi,

Laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan karakteristik yang salah satunya disebabkan oleh perbedaan kromosom seksual.

Perempuan memiliki kromosom XX dan kromosom XY pada laki-laki. Kromosom seksual memiliki pengaruh pada aspek *dental*

ontogeny dimana kromosom X berpengaruh dalam pembentukan

enamel pada amelogenesis, dan kromosom Y terlibat dalam

pembentukan dentin pada dentinogenesis. Pada fase pra erupsi,

kromosom X akan berpengaruh dalam meningkatkan ketebalan

dentin dan kromosom Y akan berpengaruh dalam meningkatkan

ketebalan enamel. Pulpa terlibat sebagai vaskularisasi untuk

menyalurkan nutrisi pada sel-sel ameloblas dan odontoblas. Pada

fase pasca erupsi, ketebalan enamel tidak akan berubah dan dentin

akan mengalami pertumbuhan sekunder untuk menggantikan dentin

primer. Adanya perbedaan pada ketebalan enamel dan ketebalan

dentin akan memberikan pengaruh pada ukuran gigi yaitu semakin

tebal enamel dan dentin maka akan semakin besar pula ukuran gigi

tersebut. Perbedaan ukuran gigi tersebut yang kemudian menjadikan

penyebab variasi anatomi gigi.

1.2 Hipotesa Penelitian

Terdapat perbedaan variasi anatomi tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan antropometri.

Penelitian observasional digunakan karena peneliti hanya melakukan suatu pengamatan tanpa adanya perlakuan (Sugiyono, 2011). Peneliti menggunakan pendekatan antropometri karena melakukan suatu pengukuran pada dimensi tubuh manusia yaitu enamel gigi (Black *et al.*, 2012).

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1 Populasi Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah pasien laki-laki dan perempuan yang berusia 17-25 tahun yang telah melakukan foto radiografi panoramik di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.

4.2.2 Pengambilan Sampel Penelitian

Teknik sampling merupakan upaya peneliti untuk mendapatkan sampel yang representatif atau yang mewakili, sehingga dapat menggambarkan suatu populasi. Pengambilan sampel yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *probability sampling* dengan teknik sampling kuota. Teknik sampling kuota digunakan untuk menentukan karakteristik tertentu hingga mendapatkan jumlah sampel yang diinginkan (Sugiyono, 2011). Penggunaan teknik sampling kuota memiliki keuntungan jumlah yang proporsional antara masing-masing sampel dibanding menggunakan sampling acak (Ediyanto, 2007). Jumlah minimal sampel penelitian berdasarkan teori central limit adalah 30.

Jumlah sampel yang telah ditentukan dalam teori tersebut menunjukkan suatu populasi adalah berdistribusi normal (Black, 2012).

4.2.3 Kriteria Sampel

4.2.3.1 Kriteria Inklusi

1. Radiograf panoramik gigi permanen laki-laki dan perempuan berusia 17-25 tahun.
2. Seluruh gigi permanen incisivus sentral, incisivus lateral, kaninus, premolar 1, premolar 2, molar 1, dan molar 2 erupsi sempurna.
3. Kualitas radiograf panoramik baik.
4. Tidak terdapat karies maupun tumpatan.
5. Susunan gigi ideal.

4.2.3.2 Kriteria Eksklusi

1. Gigi permanen dengan abnormal bentuk dan ukuran.
2. Gigi dengan abrasi.

2.3 Variabel Penelitian

2.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah suatu variabel yang menyebabkan perubahan atau hubungan terhadap variabel penelitian yang lainnya.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tinggi enamel dan lebar enamel. Variabel bebas yang digunakan berkala nominal.

2.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang mendapatkan dampak dari perubahan variabel penelitian yang lainnya. Variabel terikat pada penelitian ini adalah laki-laki dan perempuan berusia 18 hingga 25 tahun.

2.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah sampel laki-laki dan perempuan yang berusia 18 sampai 25 tahun. Kelompok usia ini dipilih karena gigi permanen pada manusia normal telah erupsi sempurna.

2.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi untuk melakukan penelitian ini adalah Rumah Sakit Universitas Brawijaya dan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Waktu untuk melakukan penelitian ini sekitar ± 3 bulan.

2.5 Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian

2.5.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian ini adalah *softfile* foto radiografi panoramik dengan jumlah 30 foto untuk masing-masing laki-laki dan perempuan.

2.5.2 Alat/Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Software* ClinicView 3.02.

2.6 Definisi Istilah/Operasional

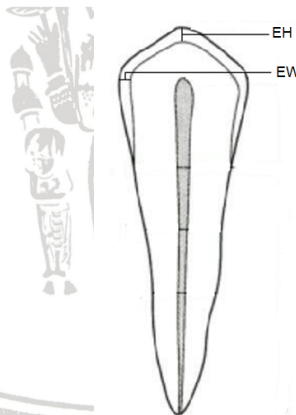
- a. Tinggi enamel adalah jarak garis paralel sumbu gigi yang diukur mulai dari atap dentin hingga permukaan oklusal pada lapisan enamel yang paling tebal (Zilberman & Smith, 2001). Tinggi enamel dalam penelitian ini diukur melalui radiografi panoramik laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun yang diambil di Laboratorium Radioogi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Penelitian menggunakan *software ClinicView* 3.02. Gigi yang diukur dalam penelitian ini adalah gigi insicive sentral, incisive lateral, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua seluruh regio dengan satuan milimeter.
- b. Lebar enamel adalah jarak garis horizontal gigi yang diukur dari batas dentin hingga lebar mesiodistal mahkota terluar gigi pada lapisan enamel paling tebal (Zilberman & Smith, 2001). Lebar enamel dalam penelitian ini diukur melalui radiografi panoramik laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun yang diambil di Laboratorium Radioogi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Penelitian menggunakan *software ClinicView* 3.02. Gigi yang diukur dalam penelitian ini adalah gigi insicive sentral, incisive lateral, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua seluruh regio dengan satuan milimeter.

Gambar 4.1 Definisi Operasional Pengukuran Tinggi Enamel dan Lebar Enamel



Sumber: Zilberman & Smith., 2001

Gambar 4.2 Definisi operasional tinggi dan lebar enamel



Sumber : Limdiwala& Shah, 2013.

Keterangan:

EH : enamel height atau tinggi enamel

EW : enamel width atau lebar enamel



2.7. Prosedur Penelitian/Pengumpulan Data

1. Pengumpulan sampel penelitian

- a. Sampel penelitian berupa 30 gambaran gigi permanen setiap elemen dalam interpretasi radiografi panoramik laki-laki yang berusia 17-25 tahun dan 30 gambaran gigi permanen setiap elemen dalam interpretasi radiografi panoramik perempuan berusia 17-25 tahun.
- b. Sampel penelitian yang dipilih adalah berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang telah ditentukan.

2. Pengukuran tinggi dan lebar enamel sampel penelitian

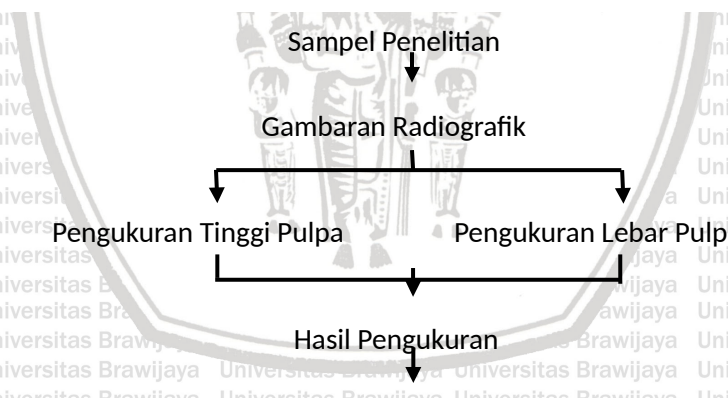
- a. Pengukuran tinggi dan lebar enamel dilakukan menggunakan *software* ClinicView 3.02.
- b. Melakukan penginstalan *software* ClinicView 3.02 pada PC atau laptop.
- c. Membuka *software* ClinicView 3.02 untuk mempersiapkan aktivasi aplikasi.
- d. Membuka dokumen foto radiografi panoramik dengan format JPG pada *software* ClinicView 3.02 yang telah dibuka sebelumnya.
- e. Untuk mendapatkan hasil foto radiografi yang lebih jelas kontras, detail, dan ketajamannya dapat disesuaikan dengan menekan menu *toolbar* pada *software* ClinicView 3.02.

- f. Melakukan pengukuran tinggi dan lebar enamel pada foto dengan menggunakan fitur *measurement* yang ada pada menu *toolbar software* ClinicView 3.02 tersebut.
- g. Mencatat hasil pengukuran tinggi dan lebar enamel.
- h. Menyimpan hasil pengukuran dengan cara menekan menu *save* pada *software*.

2.8 Alur Penelitian

Bagan di bawah ini merupakan alur penelitian perbedaan variasi Anatomi lebar enamel dan tinggi enamel pada gigi permanen laki-laki dan perempuan.

Gambar 4.8 Alur Penelitian Perbedaan Tinggi dan Lebar Enamel



Adanya Perbedaan Pengukuran antara Laki-laki dan Perempuan



1.9 Analisa Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *paired T-test*, uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, dan uji homogenitas *Levene's test*. Uji *paired T-test* digunakan untuk menunjukkan apakah pengukuran pertama dan kedua memiliki terdapat perbedaan hasil yang bermakna. Data hasil uji *paired T-test* tidak memiliki perbedaan yang signifikan apabila hasil menunjukkan $p > 0.05$. Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk mengetahui apakah data distribusi normal atau tidak pada sampel penelitian berjumlah lebih dari 50 sampel. Apabila akan melanjutkan ke uji selanjutnya, maka data harus berdistribusi normal. Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* memiliki nilai signifikan pada $p > 0.05$. Uji homogenitas *Levene's test* menunjukkan data homogen dengan nilai signifikan $p > 0.05$.



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

5.1 Hasil Penelitian

Hasil dari pengukuran *intra-observer* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada tinggi dan lebar enamel gigi incisivus, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua karena nilai signifikansi pada seluruh variabel adalah $p > 0.05$ menyebabkan peneliti dapat menggunakan salah satu data dari pengukuran pertama maupun kedua. Hasil pengukuran kelompok variabel menunjukkan adanya perbedaan dari masing-masing kelompok. Variabel kelompok yang dibedakan dari penelitian ini adalah tinggi dan lebar dari gigi incisivus satu, incisivus dua, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua gigi permanen antara laki-laki dan perempuan.

Pengukuran tinggi enamel gigi permanen laki-laki dan perempuan memiliki angka selisih rata-rata 0.3866 mm pada gigi 11 (incisivus satu kanan atas), 0.3900 mm pada gigi 12 (incisivus dua kanan atas), 0.4400 mm pada gigi 21 (incisivu satu kiri atas) dan 0.4234 mm pada gigi 22 (incisivus dua kiri atas). Pada gigi 31 (incisivus satu kiri bawah) didapatkan selisih rata-rata sebesar 0.3933 mm, 0.3633 mm pada gigi 32 (incisivus dua kiri bawah), 0.3533 mm pada gigi 41 (incisivus satu kanan bawah) dan 0.3633 mm pada gigi 42 (incisivus dua kiri rahang bawah). Sedangkan pengukuran dari gigi caninus didapatkan selisih rata-rata 0.3400 mm pada gigi 13 (caninus kanan atas), 0.3234 mm pada gigi 23 (caninus kiri atas), 0,2667 mm pada gigi 33 (caninus kiri bawah) dan 0.2100 mm pada 43 (caninus kanan bawah). Sementara itu hasil dari pengukuran

premolar satu didapatkan selisih rata-rata sebesar 0.3733 mm pada gigi 14 (premolar satu kanan atas), 0.3733 mm pada gigi 15 (premolar dua kanan atas), 0.4433 mm pada gigi 24 (premolar satu kiri atas), 0.4167 mm pada gigi 25 (premolar dua kiri atas), 0.3967 mm pada gigi 34 (premolar satu kiri bawah), 0.5166 mm pada gigi 35 (premolar dua kiri bawah), 0.2400 mm pada gigi 44 (premolar kanan kanan bawah) dan 0.3833 mm pada gigi 45 (premolar dua kanan bawah). Hasil pengukuran molar menunjukkan selisih rata-rata sebesar 0.5366 mm pada gigi 16 (molar satu kanan atas), 0.5800 mm pada gigi 17 (molar dua kanan atas), 0.6333 mm pada gigi 26 (molar satu kiri atas), 0.5533 mm pada gigi 27 (molar satu kiri atas), 0.6100 mm pada gigi 36 (molar satu kiri bawah), 0.5900 mm pada gigi 37 (molar dua kiri bawah), 0.4433 mm pada gigi 46 (molar satu kanan bawah) dan 0.5476 mm pada gigi 47 (molar dua kanan bawah). Berdasarkan hasil pengukuran pada laki-laki dan perempuan terdapat selisih tertinggi pada gigi 26 (molar satu kiri atas) dengan angka selisih rata-rata sebesar 0.6333 mm.

Pengukuran juga dilakukan pada dimensi lebar enamel laki-laki dan perempuan. Pada pengukuran lebar enamel didapatkan selisih rata-rata sebesar 0.3900 mm pada gigi 11 (incisivus satu kanan atas), 0.3533 mm pada gigi 12 (incisivus dua kanan atas), 0.3567 mm pada gigi 21 (incisivus satu kiri atas), 0.3267 mm pada gigi 22 (incisivus dua kiri atas), 0.3667 mm pada gigi 31 (incisivus satu kiri bawah), 0.3900 mm pada gigi 32 (incisivus dua kiri bawah), 0.4033 mm pada gigi 41 (incisivus satu kanan bawah) dan 0.3600

mm pada gigi 42 (incisivus dua kanan bawah). Sementara pengukuran yang dilakukan pada caninus didapatkan selisih rata-rata sebesar 0.2000 mm pada gigi 13 (caninus kanan atas), 0.1400 mm pada gigi 23 (caninus kiri atas), 0.3900 mm pada gigi 33 (caninus kanan bawah) dan 0.1367 mm pada gigi 43 (caninus kiri bawah). Pada pengukuran gigi premolar permanen didapatkan hasil selisih rata-rata sebesar 0.2433 mm pada gigi 14 (premolar satu kanan atas), 0.1500 mm pada gigi 15 (premolar dua kanan atas), 0.3100 mm pada gigi 24 (premolar satu kiri atas), 0.2267 mm pada gigi 25 (premolar dua kiri atas), 0.1366 mm pada gigi 34 (premolar satu kiri bawah), 0.2466 mm pada gigi 35 (premolar dua kiri bawah), 0.1700 mm pada gigi 44 (premolar satu kanan bawah) dan 0.2367 mm pada gigi 45 (premolar dua kanan bawah). Hasil pengukuran molar didapatkan selisih rata-rata sebesar 0.3566 mm pada gigi 16 (molar satu kanan atas), 0.3667 mm pada gigi 17 (molar dua kanan atas), 0.4200 mm pada gigi 26 (molar satu kiri atas), 0.4067 mm pada gigi 27 (molar dua kiri atas), 0.4433 mm pada gigi 36 (molar satu kiri bawah), 0.3800 mm pada gigi 37 (molar dua kiri bawah), 0.3700 mm pada gigi 46 (molar satu kanan bawah) dan 0.3800 mm pada gigi 47 (molar dua kiri bawah). Berdasarkan hasil pengukuran dimensi lebar enamel pada laki-laki dan perempuan terdapat selisih rata-rata tertinggi sebesar 0.4433 mm pada gigi 36 (molar satu kiri bawah).

Tabel 5.1.1 Hasil Rata-rata Pengukuran Tinggi Enamel Rahang Atas

Variasi	Gigi	Laki-laki		Perempuan	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
	11	1,2533	0,20126	0,8667	0,16046
	12	1,2167	0,14404	0,8267	0,14368
	13	1,8867	0,19954	1,5467	0,12521
	14	2,0133	0,22702	1,6400	0,14044
	15	1,9933	0,15522	1,6200	0,13493
	16	2,2833	0,17036	1,7467	0,15698
Tinggi Enamel	17	2,3367	0,10981	1,7567	0,17943
	21	1,2733	0,15071	0,8333	0,13979
	22	1,1767	0,16543	0,7533	0,14320
	23	1,8867	0,19250	1,5633	0,12452
	24	2,0533	0,18520	1,6100	0,12959
	25	2,0267	0,14606	1,6100	0,11250
	26	2,2700	0,15120	1,6367	0,14499
	27	2,2300	0,19298	1,6767	0,16121

Tabel 5.1.1 Hasil Rata-rata Pengukuran Tinggi Enamel Rahang Bawah

Variasi	Gigi	Laki-laki		Perempuan	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
	31	1,1500	0,13834	0,7567	0,10726
	32	1,1733	0,13374	0,8100	0,10939
	33	1,7767	0,17943	1,5100	0,13481
	34	1,9467	0,18520	1,5500	0,14324
	35	2,0733	0,20160	1,5567	0,16121
	36	2,3100	0,14468	1,7000	0,15086
Tinggi Enamel	37	2,3333	0,16884	1,7433	0,23879
	41	1,1033	0,14259	0,7500	0,08610
	42	1,1633	0,11290	0,8000	0,09826
	43	1,7700	0,15790	1,5600	0,12758
	44	1,9167	0,22450	1,6767	0,19772
	45	2,0200	0,20069	1,6367	0,28099
	46	2,2000	0,14856	1,7567	0,17711
	47	2,2676	0,19597	1,7200	0,17301



Tabel 5.1.1 Hasil Rata-rata Pengukuran Lebar Enamel Rahang Atas

Variasi	Gigi	Laki-laki		Perempuan	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
	11	1,1400	0,13797	0,7500	0,10086
	12	1,1000	0,14142	0,7467	0,13060
	13	1,5500	0,15029	1,3500	0,13065
	14	1,7133	0,16965	1,4700	0,14657
	15	1,6800	0,14948	1,5300	0,17050
	16	1,9233	0,20288	1,5667	0,17087
Lebar Enamel	17	2,0000	0,16815	1,6333	0,18631
	21	1,1000	0,14856	0,7433	0,11351
	22	1,0467	0,16965	0,7200	0,09965
	23	1,5533	0,16344	1,3933	0,11427
	24	1,7733	0,20667	1,4633	0,14967
	25	1,7100	0,20060	1,4833	0,15332
	26	1,9733	0,16595	1,5533	0,14794
	27	1,9967	0,21413	1,5900	0,13983

Tabel 5.1.1 Hasil Rata-rata Pengukuran Lebar Enamel Rahang Bawah

Variasi	Gigi	Laki-laki		Perempuan	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
Lebar Enamel	31	1,0600	0,14044	0,6933	0,10483
	32	1,1100	0,13222	0,7200	0,08469
	33	1,4800	0,17499	1,3400	1,10034
	34	1,5633	0,13767	1,4267	0,11121
	35	1,7133	0,17167	1,4667	0,12411
	36	2,0033	0,19737	1,5600	0,13544
	37	1,9733	0,16595	1,5933	0,16595
	41	1,0733	0,20500	0,6700	0,07944
	42	1,0467	0,13060	0,6867	0,08604
	43	1,5100	0,15391	1,3733	0,15960
	44	1,6267	0,21645	1,4567	0,13566



45	1,6700	0,24796	1,4333	0,12411
46	1,9733	0,21961	1,6033	0,13767
47	2,0133	0,16965	1,6333	0,14223

5.2 Analisa Data

5.2.1 Uji Normalitas

Uji yang digunakan untuk mengetahui normalitas distribusi suatu data apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas yang dilakukan pada pengukuran lebar menunjukkan nilai signifikansi $p > 0.05$ yang menunjukkan data berdistribusi normal secara keseluruhan.

5.2.2 Uji *Levene's Test*

Uji *Levene's test* merupakan uji homogenitas data yang dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan dari data antar kelompok dan digunakan untuk melihat apakah data homogen atau tidak. Pada analisis data yang dilakukan menggunakan uji *Levene's Test*, keseluruhan data menunjukkan nilai $p > 0.05$ yang berarti data tersebut homogen.

5.2.3 Uji *Independent T-test*

Uji *Independent T-test* merupakan uji yang digunakan untuk melihat adanya perbedaan rata-rata antara suatu kelompok yang tidak berpasangan yaitu apakah terdapat suatu perbedaan antar jenis kelamin. Hasil uji *Independent T-test* didapatkan nilai signifikansi 0.001 pada lebar gigi 15 (premolar dua kanan atas), 43 (caninus kanan bawah, 44 (premolar satu kanan bawah) dan untuk variabel sisanya memiliki nilai signifikansi yang sama yaitu 0.000.

Berdasarkan hasil uji *Independent T-test*, data tersebut menunjukkan

adanya perbedaan ukuran antar jenis kelamin, hal tersebut dikarenakan seluruh variabel menunjukkan nilai signifikansi $p < 0.05$.

Tabel 5.2.3.1 Hasil Uji *Independent T-test* Lebar Enamel Rahang Atas

Variabel	Gigi	Nilai Signifikansi	Keterangan
Lebar Enamel Rahang Atas	11	0,000	Berbeda signifikan
	12	0,000	Berbeda signifikan
	13	0,000	Berbeda signifikan
	14	0,000	Berbeda signifikan
	15	0,000	Berbeda signifikan
	16	0,000	Berbeda signifikan
	17	0,000	Berbeda signifikan
	21	0,000	Berbeda signifikan
	22	0,000	Berbeda signifikan
	23	0,000	Berbeda signifikan
	24	0,000	Berbeda signifikan
	25	0,000	Berbeda signifikan
	26	0,000	Berbeda signifikan
	27	0,000	Berbeda signifikan

Tabel 5.2.3.1 Hasil Uji *Independent T-test* Lebar Enamel Rahang Bawah

Variabel	Gigi	Nilai Signifikansi	Keterangan
Lebar Enamel Rahang Bawah	31	0,000	Berbeda signifikan
	32	0,000	Berbeda signifikan
	33	0,000	Berbeda signifikan
	34	0,000	Berbeda signifikan
	35	0,000	Berbeda signifikan
	36	0,000	Berbeda signifikan
	37	0,000	Berbeda signifikan
	41	0,000	Berbeda signifikan
	42	0,000	Berbeda signifikan
	43	0,001	Berbeda signifikan
	44	0,001	Berbeda signifikan
	45	0,000	Berbeda signifikan



	46	0,000	Berbeda signifikan
	47	0,000	Berbeda signifikan

Tabel 5.2.3.1 Hasil Uji *Independent T-test* Tinggi Enamel Rahang Atas

Variabel	Gigi	Nilai Signifikansi	Keterangan
Tinggi Enamel Rahang Atas	11	0,000	Berbeda signifikan
	12	0,000	Berbeda signifikan
	13	0,000	Berbeda signifikan
	14	0,000	Berbeda signifikan
	15	0,000	Berbeda signifikan
	16	0,000	Berbeda signifikan
	17	0,000	Berbeda signifikan
	21	0,000	Berbeda signifikan
	22	0,000	Berbeda signifikan
	23	0,000	Berbeda signifikan
	24	0,000	Berbeda signifikan
	25	0,000	Berbeda signifikan
	26	0,000	Berbeda signifikan
	27	0,000	Berbeda signifikan

Tabel 5.2.3.1 Hasil Uji *Independent T-test* Tinggi Enamel Rahang Bawah

Variabel	Gigi	Nilai Signifikansi	Keterangan
Tinggi Enamel Rahang Bawah	31	0,000	Berbeda signifikan
	32	0,000	Berbeda signifikan
	33	0,000	Berbeda signifikan
	34	0,000	Berbeda signifikan
	35	0,000	Berbeda signifikan
	36	0,000	Berbeda signifikan
	37	0,000	Berbeda signifikan
	41	0,000	Berbeda signifikan
	42	0,000	Berbeda signifikan
	43	0,000	Berbeda signifikan
	44	0,000	Berbeda signifikan
	45	0,000	Berbeda signifikan
	46	0,000	Berbeda signifikan





47	0,000	Berbeda signifikan
----	-------	--------------------

5.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan terdapat perbedaan signifikan pada tinggi dan lebar enamel gigi permanen laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun. Perbedaan tersebut dapat diamati dari hasil analisis yang menunjukkan enamel laki-laki relatif lebih besar daripada perempuan. Hasil tersebut dapat diakibatkan karena perbedaan kromosom antara laki-laki dan perempuan. Laki-laki memiliki kromosom XY dan perempuan memiliki kromosom XX. Perbedaan ukuran morfologi laki-laki dan perempuan dipengaruhi oleh efek *growth-factor* kromosom X dan Y. Pada penelitian yang dilakukan Alvesalo (2011) mengungkapkan enamel meningkat sebesar 21% ketika kromosom X ditingkatkan menjadi tiga. Hal tersebut tidak memiliki arti yang signifikan dibandingkan dengan pengaruh kromosom Y. Efek *growth-factor* yang mempengaruhi kromosom Y pada laki-laki memiliki untuk meningkatkan waktu amelogenesis lebih lama dalam proses penebalan enamel mengarah pada proliferasi sel, sehingga ketebalan enamel laki-laki cenderung lebih besar daripada perempuan (Renjith *et al*, 2013). Menurut Schwartz *et al* (2005) mengungkapkan bahwa gigi caninus laki-laki lebih besar daripada perempuan, hal tersebut mempengaruhi enamel laki-laki lebih besar daripada perempuan. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian dari Sonika *et al*

(2011) yang menyatakan bahwa ketebalan enamel laki-laki lebih besar daripada enamel perempuan. Dimorfisme seksual enamel laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun memiliki nilai yang signifikan mencapai 5.54%. Setiap gigi memiliki ketebalan enamel yang bervariasi. Bagian enamel yang paling tebal dapat mencapai 2,5 mm (Nahidh *et al.*, 2013). ketebalan enamel menipis di bagian servical gigi (Nelson & ash., 2010).

Perkembangan gigi menunjukkan perbedaan antar jenis kelamin. Proses kalsifikasi yang terjadi pada setiap individu berbeda. Perbedaan yang terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor keturunan, genetik dan faktor jenis kelamin (Wangidjaja, 2014). Perempuan biasanya memiliki perkembangan yang cepat dan mendahului laki-laki begitu pula kalsifikasi enamel pada perempuan lebih cepat daripada laki-laki. Lama waktu kalsifikasi enamel pada laki-laki cenderung mempengaruhi enamel laki-laki lebih tebal daripada perempuan (Tamba, 2011). Menurut Houari *et al* (2016), reseptor androgen pada laki-laki memperpanjang maturasi ameloblas, hal tersebut menunjukkan peran androgen dalam mineralisasi akhir enamel. Hormon testoteron juga memiliki kemampuan untuk memperpanjang modulasi ekspresi gen enamel yang ada di ameloblas dalam proses maturasi. Testoteron merupakan hormon seks pria yang disekresikan oleh testis bersama hormon seks lain yang dinamakan androgen. Lassi (2011) menyatakan bahwa hormon androgen dan testoteron dapat meningkatkan ukuran gigi.

Faktor hormon tersebut normal terdapat pada gender laki-laki dimana secara spesifik berlokasi pada kromosom Y.

Berdasarkan dengan hasil penelitian terkait adanya perbedaan antara tinggi dan lebar enamel gigi permanen incisivus satu, incisivus dua, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu, dan molar dua pada laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun didapatkan hasil secara keseluruhan ukuran enamel laki-laki lebih besar daripada perempuan. Hasil ini berbanding lurus dengan penelitian Schwartz *et al* (2005) mengungkapkan bahwa ketebalan enamel laki-laki lebih besar daripada perempuan.



BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perbedaan tinggi dan lebar enal gigi permanen pada gigi incisivus satu, incisivus dua, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua laki-laki dan perempuan dapat disimpulkan:

1. Terdapat perbedaan tinggi enamel gigi permanen pada gigi incisivus satu, incisivus dua, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua baik rahang atas maupun rahang bawah pada laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun.
2. Terdapat perbedaan lebar enamel gigi permanen pada gigi incisivus satu, incisivus dua, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua baik rahang atas maupun rahang bawah pada laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun.
3. Hasil pengukuran dimensi tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen incisivus dua, caninus, premolar satu, premolar dua, molar satu dan molar dua baik rahang atas maupun rahang bawah menunjukkan bahwa tinggi dan lebar enamel laki-laki lebih besar daripada perempuan.

7.2. Saran

Menurut penelitian yang telah dilakukan dapat diajukan saran antara lain:

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap perbedaan variasi anatomi tinggi dan lebar enamel pada gigi permanen dan desidui antara laki-laki dan perempuan serta penelitian lebih lanjut mengenai dimensi anatomi lainnya seperti pulpa dan dentin sebagai keberagaman variasi morfologi di Indonesia.



DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, B., Yuniarti, A., Nugroho, A.S., Arifin, A.Z. Pemisahan Gigi Pada Dental Panoramic Dengan Menggunakan Integral Projection yang Dimodifikasi. *Jurnal Ilmiah Kursor*, 2011, 6(2): 1-2.
- Auerkari, E. Recent Trends in Dental Forensics. *Indonesian Journal of Legal & Forensic Sciences*, 2008, 1(1):5-12.
- Avery, J. K., Chiego, D. J. 2006. *Essentials of Oral Histology and Embriology, A Clinical Aproach*. 3rd Ed. New York, Mosby Elsevier.
- Barlett, J.D. 2013. *Dental Enamel Development: Proteinases and Their Enamel Matrix Substrates*. ISRN Dent: 684607.10.1155/2013/684607.
- Black, K. 2012. *Business Statistics for Contemporary Decision Making*, 7th Ed. USA, Lehigh Phoenixl.
- Balogh, B., Fehrenbach. 2011. *Illustrated Dental Embryology, Histology, and Anatomy*. London, Elsevier, 58-59.
- Boaz, K., Gupta, C. Dimorphism in human maxillary and mandibular canines in establishment of gender. *J Forensic Dental Sciences*, 2009, 9(1):42.
- Chuenchompoonut, V., Ida, M., Honda, E., Kurabayashi, T., Sasaki, T. Accuracy of Panoramic Radiography in Assessing the Dimensions of Radiolucent Jaw Lesions with Distinct or Indistinct Borders. *J Dentomaxillofac Radiolog*, 2003, 36(1): 80-6.
- Curry, J.A., Tenuta, L.M. Enamel Remineralization: Controlling The Caries Disease or Treating Early Caries Lesion. *Journal Braz Oral Res*, 2009, 23(1): 23-30.



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

Ediyanto. 2007. *Tenik Sampling Analisis Opini Publik*. Yogyakarta, LkiS, 237-8.

Fedi, P.F., Vemino, A.R., Gray, J.L. 2004. *Silabus Periodonti*. Jakarta, EGC, 6-7.

Fidya. 2018. Malang: UB Press

Fejerskov, O., Kidd, E. 2008. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. USA, Blackwell Munksgaard, 30-2.

Ghom, A. G. 2014. *Basic Oral Radiography*. India, Jaypee Brother Medical Publishers, 110-112. *Anatomi Gigi dan Mulut*

Harty, F. J., Ogston, R. 2012. *Kamus Kedokteran Gigi*. Jakarta, EGC, 310-3.

Hellen, A. 2010. *Quantitative Evaluation of Simulated Enamel Demineralization and Remineralization Using Photothermal Radiometri and Modulated Luminescence*. Thesis. Toronto: University of Toronto.

Houri, S., Loiodice, S., Jedeon, K., Berdal, A., Babajko, S. Expression of Steroid Receptors in Ameloblasts during Amelogenesis in Rat Incisors. *Journal Frontiers in Physiology*, 2016, 7:503.

Kambylalkas, P., Mudock, E., Gilda, E., Tallents, R.H., Kyrkanides, S. 2005. *Validity of Panoramic Radiographs for Measuring Mandibular Asymetry*, Angle Orthodontist; 76:388-93.

Kaushal, S., Patnaik, V., Agnihotri, G. Mandibular Canines in Sex Determination. *J Anat Soc India*, 2003, 52:119-124.

Lanucci, J.M., Howerton, L.J. 2006, *Dental radiography principles and technique*. 4th Ed. India, Elsevier, 257-365.

Lassi, A. Sex Chromosome and Human Growth. *American Dental Approach Hum Genet*. 2011, 101:1-5

Li, L. 2017, *Teeth Definition*. Available from: <https://biologydictionary.net/teeth/> [Accessed 27 July 2018].

Limdiwala, P.G., Shah, J.S. Age Estimation by Using Dental Radiograph. *J- Forensic Dent Sci*, 2013, 5(2): 118-22.

Mason, A.R. 2016. *Radiografi Kedokteran Gigi*. Edisi 3. Jakarta, EGC, 168-170.

Mass, E., Zilberman, U., Gadoth, N. Abnormal Enamel and Pulp Dimensions in Familial Dysautonomia. *J Dent Rest*, 2013, 75(10): 1747-1752.

Mcintyre, J.M. 2005. Dental Caries –The Major Cause of Tooth Damages, In Graham J.Mount & W.R. Mount (Ed). *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. 2nd Ed., Queensland: Knowledge Books and Software.

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.

Nanci. 2013, *Ten Cate's Oral Histology*. London, Elsevier, 133-148.

Nelson, S. J., Ash, M. 2010. *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, and Occlusion*. 9th Ed. Missouri, Elsevier, 125-32.

Newman, M.G., Takel, H.H., Klokkevold, P.R. & Carranza, F.A. 2012. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11th Ed. Singapore, Elsevier, 13-21.

Omar, A., Azab, S. Applicability of determination of gender from odontometric measurements of canine teeth in a sample of adult egyptian population. *Cairo Dental Journal*, 2009, 25(2): 167-80.

Park, S., Wang, H.D., Zhang, D., Romberg, E., Arola, D. Mechanical Properties of Human Enamel as A Function of Age and Location in the Tooth. *J Mater Science, Mater Med*, 2008, 36-1

Parekh, D.H., Patel S.V., Zalawadia, A.Z., Patel, S.M. Odontometric Study of Maxillary Canine Teeth to Establish Sexual Dimorphism in Gujarat Population. *Int J Med Res*, 2012, 3(3): 1935-37.

Rani, P. R. M., Mahima, V. G., Patil, K. Bucco-lingual Dimension of Teeth- An Aid in Sex Determination. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 2009, 1 (2): 88-92.

Renjith, G., Donald, P.M., Kumbargere, S. The impact of Chimerism in DNA-based Forensic Sex Determination Analysis. *Malaysia Journal Medical Sciences*, 2013, 20(1): 75-9.

Sabel, N. Enamel of Primary Teeth morphological and chemical Aspects. *Sweedish Dental Journal Supplement 222*. 2012, 9(2): 1-2.

Schwartz, T.S., Dean, M.C. Sexual Dimorphism in Modern Human Permanent Teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 2005, 128:312-317.

Scheid, R.C., Weiss, G. 2012. *Woelfel's Dental Anatomy 8th Edition*. 8th Ed. Jakarta, EGC.

Sonika, V., Harshaminder, K., Madhushankari, G. S., A Sri Kennath, J.A. Sexual Dimorphism In The Permanent Maxillary First Molar: A Study of The Haryana Population (India). *J Forensic Odontostomatol*, 2011, 29(1): 37-43.



Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung, AFABETA.

Thomas, S. 2009. *Spectroscopic Investigation of Tooth Caries and Demeneralizatio*. Doctoral Thesis. Indi: Cochin University of Science and Technology.

Wangidjaja, I. 2014, *Anatomi Gigi Edisi 2*. Jakarta, EGC.

Widiyanto, R.M., Puspasari, S. Piranti Lunak Untuk Analisis Bentuk Lengkung Gigi dengan Jaringan Saraf Tiruan. *Jurnal Informatika*, 2008, 1 (9): 8-14.

White, S.C., Pharoah, M.J. 2014, *Oral Radiology Principles and Interpretation*. 7th Ed. New York, Mosby Inc, 191, 200-1.

Zilberman, U., Smith, P. 2001. Sex and Age-Related Differences in Primary and Secondary Dentin Formation. *Adv Dental J-Res*, 15:42-45.