

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pertumbuhan dan Perkembangan Gigi

Pertumbuhan dan perkembangan mempunyai hubungan yang sangat erat, namun masing-masing dari keduanya merupakan proses yang berbeda. Pertumbuhan menggambarkan peningkatan ukuran atau volume, misalnya saat dentin dan enamel sudah mulai terbentuk. Pertumbuhan gigi juga dapat diukur secara kuantitatif dengan mengukur tinggi mahkota, panjang akar, lebar apeks dan lain-lain.

Perkembangan merupakan proses perubahan dari suatu tahapan *immature* menjadi *mature* atau dewasa. Sebuah gigi bukan hanya akan berkembang dalam ukuran, volume dan panjangnya, namun gigi tersebut juga akan menjadi *mature* dari sebuah titik kuspis menjadi bentuk mahkota yang sempurna (Avery & Chiego, 2006). Untuk menjadi *mature*, sebuah gigi harus menjalani serangkaian proses yang panjang, yaitu mulai dari mineralisasi, pembentukan mahkota, pertumbuhan akar, erupsi gigi pada rongga mulut dan maturasi dari apeks gigi.

2. Tahapan Pembentukan Gigi

Tahapan pembentukan gigi merupakan suatu proses yang berkelanjutan dan terdiri dari *bud stage*, *cap stage*, *bell stage*, aposisi dan kalsifikasi. Masing-masing tahapan tersebut dapat dibedakan berdasarkan

bentuk epitel dari enamel organ dari gigi yang sedang berkembang (Avery & Chiego, 2006)

Gigi mulai terbentuk pada masa minggu keenam kehamilan. Benih gigi berkembang dari dental lamina yang merupakan sel-sel epitel yang berasal dari *primary epithelial band*. Semua gigi susu dan gigi molar permanen berkembang dari dental lamina, namun gigi incisivus permanen, kaninus, dan premolar berkembang dari *successor lamina*.

Pada *bud stage* atau tahap inisiasi, dental lamina akan membentuk serangkaian kuncup epitelial atau *epithelial bud* pada sel-sel mesenkim. Kuncup-kuncup epitelial inilah yang merupakan tahap paling awal dari pembentukan benih gigi.

Epithelial bud yang sudah terbentuk terus tumbuh dan membentuk suatu bangunan konkaf seperti cap atau topi sehingga tahap ini sering disebut dengan *cap stage*. Dental lamina selanjutnya akan berkembang menjadi enamel organ sedangkan sel-sel mesenkim akan berkembang menjadi dental papila. Perkembangan dental papila inilah yang selanjutnya akan menjadi dental folikel. Sel terluar dari tahap ini berbentuk cuboidal dan disebut dengan outer enamel epitelium. Sel-sel pada bagian dalam terlihat memanjang dan disebut dengan inner enamel epitelium. Diantara inner enamel epitelium dan outer enamel epitelium terdapat kumpulan sel-sel yang disebut dengan *stellate reticulum* (Hargreaves et al., 2011).

Bell stage pada gigi terdiri dari tahap histodiferensiasi dan morfodiferensiasi. Sel-sel epitelial akan terus berproliferasi dan melakukan

invaginasi sampai enamel organ membentuk bangunan seperti lonceng. Pada tahap inilah perkembangan gigi mulai berada pada *bell stage* dimana dental papila akan berdiferensiasi menjadi odontoblas dan inner epitelial epitel akan berdiferensiasi menjadi ameloblas. Sel-sel tersebut akan mengalami histodiferensiasi ketika sudah kehilangan kemampuannya untuk memperbanyak diri atau proliferasi. Morfodiferensiasi dari sel-sel tersebut akan menentukan bagaimana bentuk outline dan ukuran dari masing-masing gigi yang sedang berkembang (McDonald, 2000; Welbury, 2005).

Gigi selanjutnya akan mengalami proses aposisi dan kalsifikasi. Aposisi merupakan suatu proses deposisi matriks oleh ameloblas dan odontoblas yang akan diikuti oleh proses kalsifikasi dimana terjadi pengendapan kalsium anorganik pada matriks. Odontoblas akan membentuk dentin dan ameloblas akan membentuk enamel. Pembentukan dentin akan selalu mendahului pembentukan enamel. Dentin dan enamel yang pertama kali terbentuk adalah pada bagian puncak kuspis dan tepi incisal dari gigi yang selanjutnya akan berkembang ke arah servikal dari mahkota gigi (McDonald, 2000).

Beberapa saat setelah *bell stage* dimulai, sel-sel odontoblas akan berkembang menjadi predentin dan setelah 24 jam kemudian akan menjadi dentin. Secara garis besar dentinogenesis dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pembentukan matriks kolagen dan diikuti dengan deposisi kristal kalsium fosfat (hidroksiapatit) ke dalam matriks. Proses mineralisasi terjadi dengan adanya peningkatan densitas dari mineral dentin. Dentinogenesis akan

diikuti oleh amelogenesis. Pada amelogenesis, sel-sel ameloblas akan mengalami lima tahapan fungsional, yaitu morfogenesis, *organisation* dan diferensiasi, sekresi, maturasi, dan *protection*. Matriks enamel akan dideposisikan dan akan termineralisasi setelah proses amelogenesis selesai. Pembentukan matriks dan mineralisasi dimulai dari bagian periperal menuju ujung dari kuspis, kemudian berjalan ke lateral dari mahkota gigi dan bagian terakhir yang akan mengalami mineralisasi adalah bagian servikal gigi. Enamel mencapai proses maturasi ketika proses mineralisasi ini terjadi.

Diferensiasi odontoblas dan pembentukan dentin walaupun mendahului enamel namun kedua proses tersebut diinduksi oleh inner enamel epitelium. Proses yang sama juga terjadi pada pembentukan dentin pada akar. Sel-sel epitel pada bagian *cervical loop* (pertemuan antara inner enamel dan outer enamel epitelium) akan berproliferasi dan bermigrasi ke arah apikal. Sel epitel ini selanjutnya disebut dengan *the rooth sheath of hertwig* akan menginduksi pembentukan dari odontoblas dari dental papila yang selanjutnya menjadi dentin pada akar. Proses ini tidak akan sempurna sampai 3 – 4 tahun setelah mahkota gigi mengalami erupsi (Welbury, 2005).

Tahapan perkembangan gigi pada gigi susu maupun permanen adalah sama, walaupun berada pada waktu yang berbeda. Sebanyak 20 gigi desidui dan 32 gigi permanen akan berkembang pada urutan tertentu. Proses ini dimulai dari masa *intra utero* dan terus berlangsung seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan sampai pada masa dewasa awal. Biasanya gigi mempunyai perkembangan yang simetris pada satu rahang (regio kanan

dan kiri) maupun antar rahang maksila dan mandibula. Gigi pada regio kanan mandibula biasanya akan berada pada tahap yang sama dengan gigi pada regio kiri mandibula (Liversidge, 2012).

3. Usia Gigi

Menurut Liversidge, H.M (2012), usia gigi seseorang adalah rata-rata dari usia kronologis dimana tahap perkembangan gigi sedang dicapai. Jika usia gigi anak lebih tua atau lebih muda dari usia kronologis, maka anak tersebut dikatakan mendahului atau terlambat dibandingkan dengan anak-anak lain.

Usia gigi mempunyai hubungan yang erat dengan usia kronologis. Pengetahuan tentang pertumbuhan dan perkembangan gigi sangat penting dimiliki oleh seorang dokter gigi karena beberapa alasan, yaitu sebagai dasar dalam menentukan tindakan teurapetik, menentukan waktu yang tepat untuk mencabut gigi permanen dan untuk terapi orthodontik (Ogudescul et al., 2011b)

4. Usia Kronologis

Usia kronologis merupakan usia sesungguhnya dari seorang individu dan dihitung berdasarkan akta kelahiran (Priyadarshini, 2015; Ardakani, F, 2007; Ogudescu et al., 2011b). Usia kronologis dalam tahun dihitung berdasarkan jumlah hari sejak tanggal kelahiran sampai tanggal pengambilan radiografi dan kemudia dibagi 364 (Kuswandari, 2014). Dalam kehidupan bermasyarakat, usia kronologis dinilai penting untuk kepentingan pernikahan, pekerjaan dan pendidikan (Nur et al., 2012).

5. Metode Perhitungan Usia Gigi

Usia gigi pada manusia dapat diperkirakan melalui observasi waktu erupsi gigi dan menilai derajat mineralisasi dari gigi yang sedang berkembang melalui radiografi (Jurca et al., 2014). Waktu erupsi gigi didefinisikan sebagai waktu saat gigi menembus gingiva atau mukosa berkeratin. Salah satu kekurangan dari metode ini adalah sulitnya untuk menentukan kapan waktu pasti gigi tersebut erupsi. Metode dengan melihat waktu erupsi ini juga hanya bisa digunakan pada periode waktu yang singkat, karena pada usia 2,5-6, 8-10 and 13-18 tahun tidak ada gigi yang mengalami erupsi. Kelemahan lain dari metode ini adalah waktu erupsi merupakan proses yang tidak berkelanjutan sehingga penggunaan metode ini dianggap kurang reliabel dibanding dengan kalsifikasi gigi (Leurs, I. H., *et al* , 2005).

Kalsifikasi gigi dinilai lebih reliabel sebagai indikator yang untuk perkembangan gigi daripada waktu erupsi karena tidak dipengaruhi oleh oleh faktor lokal seperti hilangnya gigi permanen, kurangnya ruang, malnutrisi, karies gigi, ankylosis, dan anomali orthodontik (Jurca et al., 2014). Metode-metode yang dapat digunakan untuk menentukan usia gigi berdasarkan tingkat kematangan gigi secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu berdasarkan *atlas approach* dan berdasarkan pada sistem skoring. *Atlas approach* menggunakan radiografi dimana perbedaan setiap tahapan dari mineralisasi gigi dibandingkan dengan tabel *atlas*. Metode yang menggunakan pendekatan atlas (*atlas approach*) dikembangkan oleh Schour and Massler, Moorrees et al., Andreson et al., dan Nolla and Nicodemo.

Metode yang menggunakan sistem skoring dikembangkan oleh Demirjian, Goldstein, dan Tanner pada tahun 1973.

Metode Demirjian merupakan salah satu metode untuk memperkirakan usia gigi dengan menggunakan bantuan radiografi . Gigi yang dipakai pada metode ini adalah tujuh gigi mandibular regio kiri dengan urutan molar dua, molar satu, bicuspid dua, bicuspid satu, kaninus, incisivus lateral, dan incisivus central. Ketujuh gigi tersebut dinilai menggunakan skala A sampai H dengan membandingkan gigi pada radiografi dengan diagram Demirjian. Jika belum terdapat tanda-tanda kalsifikasi, gigi tersebut diberi skor nol (Demirjian, 1973). Pada penelitian yang dilakukan oleh Demirjian dan kawan-kawan, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara penggunaan tujuh gigi regio kiri mandibula dan 14 gigi regio mandibula untuk melakukan perhitungan usia gigi. Hal ini disebabkan karena gigi pada satu rahang cenderung mengalami tahapan proses perkembangan yang sama. Metode ini menggunakan mandibula sebagai bahan analisa karena pada foto radiografi , mandibula lebih mudah dilihat, divisualisasikan dan mempunyai distorsi yang kecil (Demirjian et al., 1973; Liversidge, 2012).

a. Tahapan Pembentukan Gigi

Tahapan Deskripsi

A Pada gigi uniradikuler maupun multiradikuler, tanda-tanda awal kalsifikasi terlihat pada bagian superior dari crypt dalam bentuk kerucut atau kerucut terbalik. Belum ada fusi dari titik-titik kalsifikasi tersebut.

- B Titik-titik kalsifikasi sudah menyatu dan membentuk satu atau lebih kuspis yang memberikan gambaran outline berupa permukaan oklusal.
- C
1. Pembentukan enamel sudah sempurna pada permukaan oklusal. Terlihat bentuk email yang memanjang dan konvergen ke arah servikal.
 2. Pembentukan awal deposit dari dentin sudah terlihat.
 3. Outline dari kamar pulpa membentuk lengkungan atau curve pada batas oklusalnya.
- D
1. Pembentukan mahkota sudah sempurna sampai ke cemento enamel junction.
 2. Batas bagian superior dari kamar pulpa pada gigi uniradikuler mempunyai bentuk yang melengkung atau curve, dan berbentuk konkaf terhadap bagian servikal. Proyeksi dari tanduk pulpa sudah terlihat. Pada gigi molar, kamar pulpa mempunyai bentuk seperti trapezoid.
 3. Pembentukan awal dari akar sudah terlihat
- E Gigi Uniradikuler:
1. Dinding dari kamar pulpa membentuk garis lurus, dimana kontinuitasnya hilang dengan adanya tanduk pulp yang berukuran lebih besar dari tahapan sebelumnya.
 2. Panjang akar lebih pendek dari pada tinggi mahkota.
- Molar:

1. Pembentukan awal dari bifurkasi akar terlihat dalam bentuk titik kalsifikasi maupun berbentuk semi-lunar.
2. Panjang akar lebih pendek dari pada tinggi mahkota.

F Gigi Uniradikuler

1. Dinding kamar pulpa membentuk seperti segitiga samakaki. Ujung apeks gigi berbentuk seperti corong (funnel)
2. Panjang akar sama dengan atau lebih besar dari tinggi mahkota

Molar:

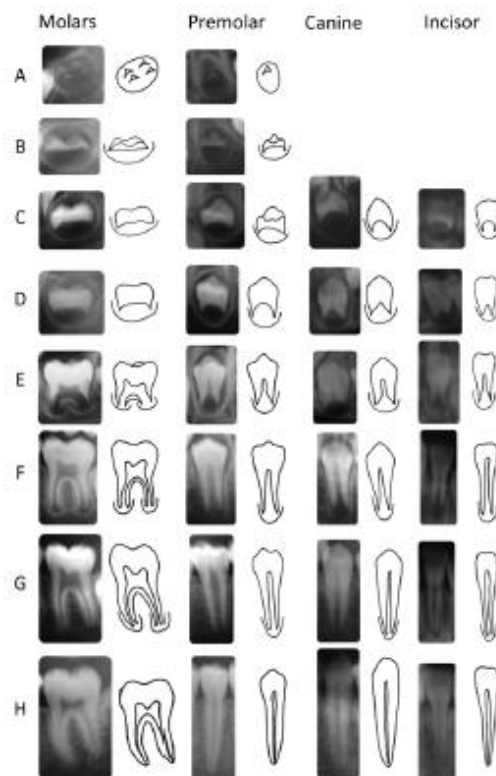
1. Bagian bifurkasi yang telah terkalsifikasi telah berkembang ke bawah membentuk tahapan semi-lunar. Hal ini akan membuat bentuk akar menjadi lebih jelas dengan ujungnya berbentuk seperti corong.
2. Panjang akar sama dengan atau lebih panjang dari tinggi mahkota.

G Dinding dari saluran akar berbentuk parralel dan bagian apikalnya sebagian masih terbuka (akar distal pada molar)

- H
1. Bagian apikal gigi sudah menutup sempurna (akar distal pada molar)
 2. Membran periodontal mempunyai lebar yang seragam dan mengelilingi bagian akar dan apeks gigi.

b. Pemberian Skor

- 1) Masing-masing gigi dinilai menggunakan prosedur yang telah dijelaskan.
- 2) Kemudian dikonversikan menggunakan tabel yang disediakan untuk laki-laki dan perempuan. Sebagai contoh jika M_1 pada anak laki-laki berada pada tahap E maka akan diberi skor 9,6.
- 3) Skor dari ketujuh gigi dijumlahkan untuk mendapatkan skor maturitas.
- 4) Skor ini kemudian dikonversikan dengan menggunakan tabel yang telah disediakan. Skor 45 untuk anak laki-laki ekuivalen dengan usia gigi 6,9 tahun.



Gambar 1. Tahapan perkembangan gigi permanen menurut Demirjian

(Liverside, 2012)

Tabel 1. Skor untuk *dental stage*

Gigi	Stage							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Laki-laki								
M2	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M1				8	9.6	12.3	17	19.3
P2	1.7	3.1	5.4	9.7	12	12.8	13.2	14.4
P1				7	11	12.3	12.7	13.5
C				3.5	7.9	10	11	11.9
I2				3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I1					1.9	4.1	8.2	11.8
Perempuan								
M2	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M1				4.5	6.2	9	14	16.2
P2	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
P1			3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I2				3.2	5.6	8	12.2	14.2
I1					2.4	5.1	9.3	12.9

(Demirjian et al., 1973)

Tabel 2. Konversi dari skor maturitas ke usia gigi untuk laki-laki

Usia	Skor	Usia	Skor	Usia	Skor	Usia	Skor
Laki-laki							
3.0	12.4	7.0	46.7	11.0	92.0	15.0	97.6
.1	12.	.1	48.3	.1	92.2	.1	97.7
.2	13.5	.2	50.0	.2	92.5	.2	97.8
.3	14.0	.3	53.0	.3	92.7	.3	97.8
.4	14.5	.4	54.3	.4	92.9	.4	97.9
.5	15.0	.5	56.8	.5	93.1	.5	98.0
.6	15.6	.6	59.6	.6	93.3	.6	98.1
.7	16.2	.7	62.5	.7	93.5	.7	98.2
.8	17.0	.8	66.0	.8	93.7	.8	98.2
.9	17.6	.9	69.0	.9	93.9	.9	98.3
4.0	18.2	8.0	71.6	12.0	94.0	16.0	98.4
.1	18.9	.1	73.5	.1	94.2		
.2	19.7	.2	75.1	.2	94.4		
.3	20.4	.3	76.4	.3	94.5		
.4	21.0	.4	77.7	.4	94.6		
.5	21.7	.5	79.0	.5	94.8		
.6	22.4	.6	80.2	.6	95.0		
.7	23.1	.7	81.2	.7	95.1		
.8	23.8	.8	82.0	.8	95.2		
.9	24.6	.9	82.8	.9	95.4		
5.0	25.4	9.0	83.6	13.0	95.6		
.1	26.2	.1	84.3	.1	95.7		
.2	27.0	.2	85.0	.2	95.8		
.3	27.8	.3	85.6	.3	95.9		
.4	28.6	.4	86.2	.4	96.0		
.5	29.5	.5	86.7	.5	96.1		
.6	30.3	.6	87.2	.6	96.2		
.7	31.1	.7	87.7	.7	96.3		
.8	31.8	.8	88.3	.8	96.4		
.9	32.6	.9	88.6	.9	96.5		
6.0	33.6	10.0	89.0	14.0	96.6		
.1	34.7	.1	89.3	.1	96.7		
.2	35.8	.2	89.7	.2	96.8		
.3	36.9	.3	90.0	.3	96.9		
.4	38.0	.4	90.3	.4	97.0		
.5	39.2	.5	90.6	.5	97.1		
.6	40.6	.6	90.6	.6	97.2		
.7	42.0	.7	91.3	.7	97.3		
.8	43.6	.8	91.6	.8	97.4		
.9	45.1	.9	91.8	.9	97.5		

(Demirjian et al., 1973)

Tabel 3. Konversi dari skor maturitas ke usia gigi

Usia	Skor	Usia	Skor	Usia	Skor	Usia	Skor
Perempuan							
3.0	13.7	7.0	51.0	11.0	94.5	15.0	99.2
.1	14.4	.1	52.9	.1	94.7	.1	99.3
.2	15.1	.2	55.5	.2	94.9	.2	99.4
.3	15.8	.3	57.8	.3	95.1	.3	99.4
.4	16.6	.4	61.0	.4	95.3	.4	99.5
.5	17.3	.5	65.0	.5	95.4	.5	99.6
.6	18.0	.6	68.0	.6	95.6	.6	99.6
.7	18.8	.7	71.8	.7	95.8	.7	99.7
.8	19.5	.8	75.0	.8	96.0	.8	99.8
.9	20.3	.9	77.0	.9	96.2	.9	99.9
4.0	21.0	8.0	78.8	12.0	96.3	16.0	100.0
.1	21.8	.1	80.2	.1	96.4		
.2	22.5	.2	81.2	.2	96.5		
.3	23.2	.3	82.2	.3	96.6		
.4	24.0	.4	83.1	.4	96.7		
.5	24.8	.5	84.0	.5	96.8		
.6	5.6	.6	84.8	.6	96.9		
.7	26.4	.7	85.3	.7	97.0		
.8	27.2	.8	86.1	.8	97.1		
.9	28.0	.9	86.7	.9	97.2		
5.0	28.9	9.0	87.2	13.0	97.3		
.1	29.7	.1	87.8	.1	97.4		
.2	30.5	.2	88.3	.2	97.5		
.3	31.3	.3	88.8	.3	97.6		
.4	32.1	.4	89.8	.4	97.7		
.5	33.0	.5	89.3	.5	97.8		
.6	34.0	.6	90.2	.6	98.0		
.7	35.0	.7	90.7	.7	98.1		
.8	36.0	.8	91.1	.8	98.2		
.9	37.0	.9	91.4	.9	98.3		
6.0	38.0	10.0	91.8	14.0	98.3		
.1	39.1	.1	92.1	.1	98.4		
.2	40.2	.2	9.3	.2	98.5		
.3	41.3	.3	92.6	.3	98.6		
.4	42.5	.4	92.9	.4	98.7		
.5	43.9	.5	93.2	.5	98.8		
.6	45.2	.6	93.5	.6	98.9		
.7	46.7	.7	93.7	.7	99.0		
.8	48.0	.8	94.0	.8	99.1		
.9	49.5	.9	94.2	.9	99.1		

(Demirjian et al., 1973)

c. Keuntungan Metode Demirjian

Metode Demirjian merupakan metode yang sederhana karena hanya menggunakan radiografi panoramik (orthopantomogram) dan penggunaannya sudah luas dikalangan peneliti dunia. Salah satu alasannya adalah sistem skoring berdasarkan maturitas gigi dapat diaplikasikan secara universal walaupun penilaiannya masih harus tetap melihat pada populasi yang akan diuji (Priyadarshini, 2015).

d. Radiografi Panoramik

Radiografi panoramik yang disebut juga *orthopantomography* merupakan suatu teknik radiograf untuk aplikasi pada bidang kedokteran gigi dan *maxilofacial*. Radiografi jenis ini diambil tanpa memasukkan film ke dalam mulut anak sehingga mengurangi kecemasan pada anak yang menolak untuk dilakukan pengambilan foto *intraoral* (Mcdonald, 2000).

Penggunaan radiografi panoramik juga berguna untuk menilai perkembangan gigi-geligi. Manfaat yang dapat diperoleh dari radiografi jenis ini adalah dosis radiasi yang rendah, harga yang lebih murah dan pengambilan foto dengan area yang luas. Radiografi panoramik banyak digunakan untuk menilai maturasi dari gigi karena jenis radiografi ini banyak tersedia di tempat praktek dokter gigi dan hasil foto pada regio mandibula juga terlihat dengan jelas (Makkad., et al, 2013).

B. Landasan Teori

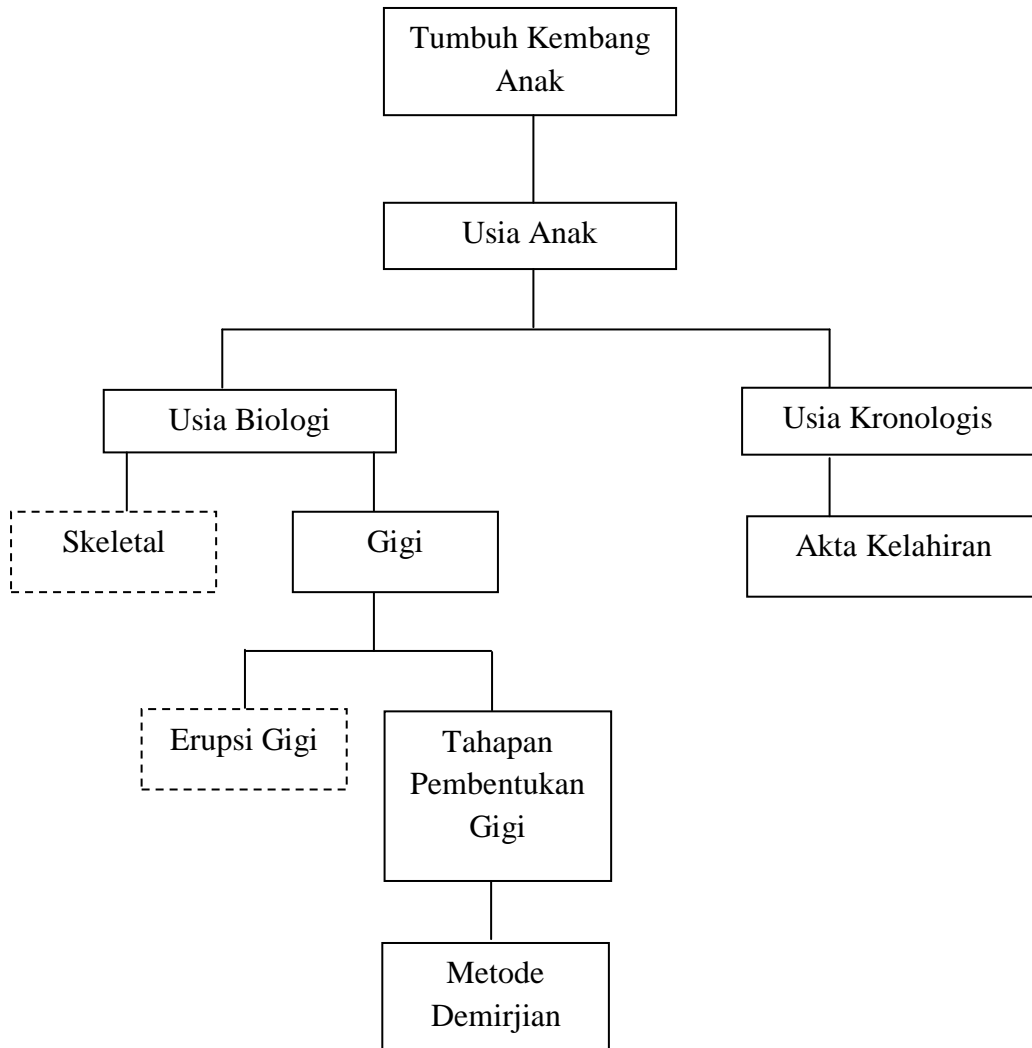
Tahapan perkembangan gigi mempunyai durasi waktu yang lama. Perkembangan gigi dimulai dari trimester pertama kehamilan dan berakhir saat

apeks dari akar molar tiga mengalami maturasi. Durasi tahapan yang lama ini membuat gigi dapat digunakan sebagai indikator untuk memperkirakan usia seseorang. Penilaian terhadap usia gigi yang tepat selain bisa digunakan untuk memprediksi usia kronologis seseorang juga sangat berguna untuk perawatan di bidang kedokteran gigi anak dan orthodontik. Dengan mengetahui usia gigi seorang anak, dokter akan dapat menentukan rencana perawatan, waktu perawatan dan alat orthodontik yang tepat digunakan.

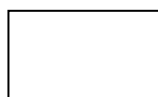
Berbagai cara telah dikembangkan untuk mengukur perkembangan gigi individu, salah satunya adalah dengan menggunakan metode sistem skoring oleh Demirjian dan kawan-kawan. Metode ini dapat digunakan untuk usia 2,5 – 16 tahun. Kelebihan dari metode Demirjian adalah metode ini dapat menilai kuantitas dari tingkat maturitas gigi dan hubungannya dengan usia kronologi, metode ini juga mudah digunakan dan akurat.

Metode Demirjian telah banyak digunakan pada berbagai penelitian di luar negeri, namun penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil perhitungan usia gigi lebih mendahului (*more advanced*) dibandingkan dengan usia kronologis anak pada populasi yang berbeda dari populasi yang telah diteliti oleh Demirjian dan kawan-kawan.

C. Kerangka Konsep



Keterangan:



Diteliti



Tidak Diteliti

D. Hipotesis

Berdasarkan telaah teori dan landasan teori yang telah dikemukakan di atas, maka dapat ditarik suatu hipotesis, yaitu terdapat perbedaan antara usia kronologis dengan usia gigi pada anak usia 5 – 10 tahun di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.