

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu forensik merupakan ilmu pengetahuan yang penting dalam hal menegakkan hukum dan ada kaitannya dengan tindak pidana. Secara etimologi kata forensik berasal dari bahasa Latin yaitu "*Forensis*" yang mengandung arti "dari luar", sejenis dengan kata forum yang artinya "tempat umum" dan merupakan bidang ilmu pengetahuan yang dapat digunakan untuk membantu dalam proses peradilan dengan melalui penerapan ilmu atau sains (Maulina 2021). Ilmu forensik telah muncul sejak 700 M dengan menggunakan alat bukti sidik jari, kemudian dengan perkembangan zaman ilmu forensik terus menciptakan cara baru untuk memperoleh bukti yang lebih kuat berdasarkan ilmu dan teknologi forensik yang terus berkembang. Dalam pandangan ilmu forensik akan didasarkan oleh fakta atau pengalaman dan kebenaran harus dapat dibuktikan setiap orang melalui analisis sehingga hasilnya mampu dituangkan dengan baik. Cabang ilmu yang digunakan adalah pathologi, antropologi, entomologi, psikologi, psikiatri, dan odontologi. Semua ilmu dapat membantu untuk mempermudah proses keadilan terutama dalam hal pembuktian (Lestari & Kusnaraharja 2021).

Odontologi forensik merupakan suatu ilmu yang menerapkan ilmu pengetahuan mengenai gigi untuk memecahkan masalah demi kepentingan pengadilan. Salah satu aspek ruang lingkupnya adalah dapat membantu tugas fungsi pelayanan kedokteran forensik pada penanganan kasus yang memerlukan identifikasi dengan sarana gigi (Larasati *et al.* 2018). Pemeriksaan dengan sarana

gigi biasanya terdapat dalam kasus bencana masal dan merupakan salah satu jaringan keras dalam tubuh manusia yang memiliki kelebihan, yaitu tidak mudah rusak selama penyimpanan dan melekat erat pada tulang rahang. Gigi merupakan salah satu indikator dalam menentukan usia kronologis seseorang karena perkembangan gigi sangat stabil dan hanya sedikit dipengaruhi oleh faktor lingkungan, status sosial ekonomi, nutrisi, makanan yang biasa dikonsumsi, dan endokrin. Selain itu, perubahan biologis yang dialami paling sedikit sehingga dapat digunakan walaupun tubuh telah mengalami proses dekomposisi, mutilasi, terbakar, ataupun tinggal sisa kerangka saja. Oleh sebab itu gigi dijadikan sebagai salah satu indikator dalam menilai serta menentukan usia seseorang (Annariswati & Agitha 2021).

Dalam bidang ilmu forensik, menentukan usia seseorang melalui gigi dapat juga digunakan dalam menentukan jenis kelamin, ras, kebiasaan, dan pekerjaan. Penggunaan gigi sebagai indikator dalam menilai dan menentukan usia seseorang dapat dilihat dari aspek morfologis, histologis dan radiografis. Gigi mengalami tahap pertumbuhan dan perkembangan serta perubahan degeneratif yang terjadi pada usia tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai indikator perkiraan usia individu dari sejak intrauterine sampai usia dewasa. Pada dasarnya gigi memiliki peranan penting dalam menentukan identitas secara tepat kemudian dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Namun penerapan sistem ini tidak hanya untuk objek mati melainkan dapat juga diterapkan pada objek hidup (Puspa *et al.* 2018).

Identifikasi forensik merupakan upaya untuk mengidentifikasi individu menggunakan hasil interpretasi temuan secara medis, yakni dengan

membandingkan ciri khas antemortem dan postmortem seperti bagian anatomis normal gigi dan jaringan sekitar, kondisi patologis, restorasi, *onlay*, *crowns*, *implant*, protesa cekat, pengisian saluran akar, morfologi akar dan mahkota, ukuran gigi, rotasi, diastema, jaringan periodontal dan kondisisoket paska ekstraksi. Kemudian hasilnya dapat menemukan identitas sebenarnya dari orang yang sedang diidentifikasi. Data gigi berupa rekam medik yang pernah dibuat saat masih hidup merupakan syarat utama yang harus ada saat melakukan identifikasi korban menggunakan sarana gigi. Melalui perbandingan tersebut dapat diketahui radiograf gigi yang dibandingkan berasal dari individu yang sama atau tidak, sehingga bisa menentukan usia kronologis seseorang (Nandiasa *et al.* 2018).

Karakteristik usia seseorang ada dua macam, usia kronologis dan biologis. Usia kronologis merupakan lama hidup seseorang yang telah berlalu sejak seseorang lahir, sedangkan usia biologis merupakan usia yang menggunakan keadaan jaringan tubuh yang sering diukur. Usia biologis tidak selalu sama dengan usia kronologis, karena tergantung dari kondisi organ tubuh seseorang yang dapat ditentukan melalui radiografi gigi. Estimasi usia menggunakan gigi merupakan metode yang paling akurat, dapat dipercaya dan cepat, terutama pada fase tumbuh kembang anak. Pada individu dengan kategori usia anak dan remaja dimana sedang terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang kompleks dari mineralisasi awal, pembentukan mahkota dan pertumbuhan akar. Metode yang paling sesuai adalah secara klinis dengan menghitung jumlah gigi sulung yang sudah erupsi (Swastirani & Katherine 2022).

Menurut *World Health Organization* (WHO) (2019) anak merupakan usia antara 0–19 tahun, karena pada fase tersebut merupakan proses pertumbuhan dan

perkembangan. Pada fase anak, pertumbuhan dan perkembangan yang dialami tidak hanya pada aspek psikososial, tetapi juga pada fisik anak. Masa anak dianggap sebagai fase yang penting karena menentukan kualitas kesehatan, kesejahteraan, pembelajaran, dan perilaku dimasa yang akan datang serta masa depan masyarakat tergantung pada anak – anak yang mampu mencapai pertumbuhan dan perkembangan yang optimal.

Kemudian *World Health Organization* (WHO) menggolongkan usia dengan pembagian seperti anak – anak dibawah umur 0 – 17 tahun, pemuda 18 – 65 tahun, setengahbaya 66 – 79 tahun, orang usia tua 80 – 99 tahun, dan orang tua berusia panjang 100 tahun keatas. WHO menganggap usia 17 tahun masih sebagai anak-anak, berbeda dengan penggolongan yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang menyatakan bahwa usia 17 tahun merupakan usia remaja akhir (Syukri 2022).

Berdasarkan hasil riset *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa tumbuh kembang anak yang ideal dapat dilihat dari berat badan, tinggi badan, dan lingkar kepala menurut usia. WHO juga menyatakan 5 – 25% anak didunia mengalami keterlambatan dalam pertumbuhan dan perkembangan. Data angka kejadian keterlambatan perkembangan umum belum diketahui dengan pasti, namun diperkirakan sekitar 1 – 3% anak dibawah usia 5 tahun mengalami keterlambatan perkembangan umum. Standar WHO menggambarkan pertumbuhan anak normal sejak lahir hingga 5 tahun, yang ada dalam kondisi lingkungan yang optimal. Pada dasarnya, setiap anak melewati proses tumbuh kembang sesuai dengan tahap usianya, tetapi adanya faktor yang mempengaruhi menyebabkan tumbuh kembang anak tersebut menjadi terlambat, sehingga pertumbuhan gigi akan terganggu (Prastiwi 2019).

Umumnya anak memiliki pola pertumbuhan dan perkembangan yang normal

dikarenakan adanya faktor yang mendukung tumbuh kembang anak, faktor tersebut diantaranya lingkungan, imunisasi, pola asuh, nutrisi, faktor herediter, dan status sosial ekonomi. Faktor tersebut sangat penting dalam tumbuh kembang anak, karena masa ini pertumbuhan dasar yang akan mempengaruhi dan menentukan perkembangan anak selanjutnya. Pada anak usia 6 – 17 tahun yang masih dalam tahap tumbuh kembang akan mengalami erupsi gigi, dimana gigi akan bergerak dari tempat perkembangannya hingga mencapai posisi fungsionalnya di dalam rongga mulut. Waktu erupsi gigi di rongga mulut berbeda untuk tiap gigi dan merupakan indikator kedewasaan dalam mendiagnosis gangguan pertumbuhan dan perkembangan untuk memperkirakan usia kronologis anak yang riwayat lahirnya tidak diketahui (Nurkholidah 2020).

Beberapa metode pemeriksaan radiografis yang dapat digunakan untuk mengestimasi usia dari gigi yaitu Metode Demirjian dan Metode Al-Qahtani. Metode Demirjian merupakan metode estimasi usia anak 3–17 tahun menggunakan dasar pada tahapan perkembangan tujuh gigi permanen rahang kiri bawah melalui foto rontgen panoramik, dilihat pada kriteria bentuk dan nilai relative, bukan pada panjang mutlak gigi. Metode ini didasarkan pada estimasi usia kronologis yang disederhanakan dengan membatasi jumlah tahapan perkembangan gigi menjadi delapan yang mencakup kalsifikasi mahkota dan akar hingga penutupan apeks pada masing – masing gigi, serta diberi skor mulai dari “A” hingga “H” (Setyawan *et al.* 2021).

Sedangkan Metode Al-Qahtani merupakan yang menjelaskan perkembangan gigi dan tingkat erupsinya pada satu region di rahang atas dan satu region rahang bawah dapat terjadi dalam rentang usia 6 – 23 tahun. Pada Metode Al-Qahtani

hanya melihat perkembangan gigi molar kedua dan ketiga saja, sehingga dapat mempengaruhi hasil usia dari penelitian karena keadaan perkembangan gigi molar ketiga tidak selalu sama. Pada penelitian Metode Al-Qahtani menggunakan populasi ras kulit putih dan Banglades yang tinggal di Eropa, sedangkan satu diantara faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan gigi adalah ras. Perbedaan ras menyebabkan perbedaan waktu kalsifikasi dan erupsi gigi permanen (Woroprobosari *et al.* 2021).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keberagaman suku bangsa dan budaya, salah satunya adalah Suku Bali. Suku Bali adalah sekelompok manusia yang terikat oleh satu kebudayaan Bali dan satu bahasa Bali yang dilandasi oleh agama Hindu, sedangkan sisanya beragama Islam, Kristen dan Buddha. Suku Bali merupakan transmigran asal Bali yang dulunya tempat tinggal di Desa Basarang, Kecamatan Basarang Jaya, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Karena faktor kesuburan tanah membuat mereka berpindah ke lokasi yang dianggap memiliki tekstur yang lebih subur. Menurut Sensus Penduduk Indonesia Juni 2022, ada kurang lebih 4,29 juta orang Suku Bali yang tinggal di Bali, sementara ada sekitar 600 ribu jiwa yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Beberapa wilayah tersebut adalah Nusa Tenggara Barat, Lampung, Bengkulu, Sulawesi Tengah, dan beberapa wilayah lainnya (Rahmawati 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan menentukan usia melalui gigi pada anak – anak Suku Bali dengan estimasi usia 6 – 17 tahun dengan menggunakan Metode Demirjian dan Al-Qahtani.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang muncul yaitu bagaimanakah keakuratan Metode Demirjian dan Al-Qahtani dalam menentukan usia melalui gigi pada anak – anak Suku Bali usia 6 – 17 tahun.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui estimasi usia melalui gigi dengan menggunakan Metode Demirjian dan Al-Qahtani pada anak – anak Suku Bali.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Untuk mengetahui estimasi usia melalui gigi dengan menggunakan Metode Demirjian dan Al-Qahtani pada anak – anak Suku Bali usia 6 – 17 tahun.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Akademik**

Memberikan informasi dan diharapkan penelitian ini menjadi data yang komprehensif untuk menentukan usia melalui gigi dengan menggunakan Metode Demirjian dan Al-Qahtani.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan ilmu pada dunia Kedokteran Gigi khususnya di bidang ilmu forensik dalam menentukan estimasi usia pada anak – anak Suku Bali.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ilmu Forensik**

Ilmu kedokteran forensik adalah salah satu cabang spesialisik ilmu kedokteran yang memanfaatkan ilmu kedokteran untuk membantu penegakan hukum dan pemecahan masalah di bidang hukum. Ruang lingkup ilmu kedokteran forensik berkembang dari waktu ke waktu, dari semula hanya pada kematian korban kejahatan, kematian tak diduga, mayat tak dikenal, hingga para korban kejahatan yang masih hidup, atau kerangka dan jaringan yang diduga berasal dari manusia (Hadi & Hasibuan 2022). Tujuan dari ilmu kedokteran forensik untuk membantu menentukan suatu tindak pidana yang menyebabkan hilangnya nyawa manusia atau cacatnya manusia akibat dari tindak pidana yang dilakukan oleh seseorang. Bantuan dari ilmu kedokteran forensik nantinya akan tertuang pada alat bukti *Visum et Repertum* yang berfungsi sebagai pengganti *corpus delicti* yang tidak mungkin dihadirkan dalam sidang, contohnya seperti luka pada tubuh manusia atau korban yang sudah meninggal (Pambudi & Purwanto 2020).

Dalam kelompok ilmu forensik ini dikenal antara lain ilmu fisika forensik, ilmu kimia forensik, ilmu psikologi forensik, ilmu kedokteran forensik, ilmu toksikologi forensik, ilmu psikiatri forensik, komputer forensik, dan sebagainya. Tahap-tahap forensik diantaranya ialah sebagai berikut: pengumpulan (*acquisition*), pemeliharaan (*preservation*), analisa (*analysis*), presentasi (*presentation*) (Hadi & Hasibuan 2022).

### 2.1.1 Ilmu Kedokteran Gigi Forensik

Ilmu kedokteran gigi forensik merupakan metode untuk menentukan identitas seseorang dengan tahapan proses yang meliputi pengumpulan, pemeriksaan, dan pemaparan dari benda bukti berupa gigi. Untuk aparat penegak hukum dan pengadilan, bukti gigi adalah metode yang efektif dengan tingkat kepercayaan yang setara dengan pemeriksaan sidik jari (Sukmana & Rijaldi 2022). Namun penggunaan sidik jari untuk korban bencana alam maupun kecelakaan lalu lintas sangat sulit dikarenakan sulit diidentifikasi apabila sidik jari terdapat goresan maupun terbakar. Sedangkan gigi merupakan jaringan terkeras dari seluruh jaringan tubuh manusia. Dan gigi dapat bertahan pada suhu 1000 derajat C yaitu ketika terjadi letusan api (Putri *et al.* 2018).

Oleh karena itu ilmu kedokteran gigi forensik ini sangat dibutuhkan, karena untuk identifikasi seseorang yang berupa data pribadi diperlukan terutama gigi yang melekat erat pada tulang rahang. Identifikasi melalui gigi ini adalah proses menetapkan karakteristik unik gigi seseorang dengan cara membandingkan data antemortem dengan postmortem. Tetapi metode tersebut tidak hanya digunakan untuk korban yang sudah meninggal, melainkan untuk manusia hidup bisa diidentifikasi dengan menentukan usiakronologis seseorang (Trisnowahyuni *et al.* 2018).

### 2.1.2 Sejarah Ilmu Kedokteran Gigi Forensik

Odontologi forensik merupakan ilmu pengetahuan yang menggunakan gigi untuk kepentingan identifikasi dan sudah hadir sejak masa prasejarah, akan tetapi menarik perhatian pada akhir abad ke – 19. Pada tahun 1850, terdapat korban kasus pembunuhan Dr. George Parkman yang dimana mayatnya sudah dipotong lalu

dibakar diperapian, akan tetapi polisi mendapatkan satu blok gigi yang melekat pada tulang dan hasil analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa pola gigi ternyata sesuai atau cocok pada korban (Sen & Stimson 2010). Sekitar tahun 1960 program instruksional formal kedokteran gigi forensik pertama dibuat oleh Armed Force dari *Institute of Pathology*, sejak saat itu banyak kasus penerapan odontologi forensik dilaporkan dalam literature sehingga odontologi forensik mulai banyak dikenal. Pada tahun 2000, di Indonesia menyelenggarakan suatu kongres Asia Pasific tentang identifikasi korban massal (*Mass Disaster Victim Identification*) yang diselenggarakan di Ujung Pandang oleh Kapolda dan Interpol setempat. Kemudian pada tahun 2003, telah berdiri suatu ikatan peminat ilmu kedokteran gigi forensik di Jakarta yang kemudian diresmikan oleh Kongres PDGI di Ujung Pandang (Lukman 2006).

## 2.2 Fase Pertumbuhan dan Erupsi Gigi

Gigi merupakan salah satu bagian tubuh yang berfungsi untuk mengunyah, berbicara dan mempertahankan bentuk muka. Salah satu yang harus diperhatikan adalah pertumbuhan dan perkembangan gigi (Ria & Simaremare 2020). Gigi mengalami tahap pertumbuhan dan perkembangan, serta perubahan degeneratif yang terjadi pada usia tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai indikator prakiraan usia individu dari sejak usia intrauterine sampai usia dewasa yang sudah mengalami erupsi gigi (Putri *et al.* 2013). Erupsi gigi merupakan rangkaian proses dari pertumbuhan dan perkembangan gigi, dimana terjadi suatu pergerakan gigi ke arah rongga mulut secara terus menerus diawali ketika gigi masih di dalam tulang rahang dan dimulai setelah mahkota terbentuk (Koenela *et al.* 2020).

### 2.2.1 Fase Perkembangan Gigi

Tahapan perkembangan gigi adalah sebagai berikut (McDonald & Avery 2021):

#### 1. Inisiasi (*Bud Stage*)

Merupakan suatu tahap pembentukan benih gigi dari epitel rongga mulut. Sel-sel tertentu pada lapisan basal dari epitel mulut berproliferasi lebih cepat daripada sel sekitarnya. Proliferasi dari proses ini akan membentuk organ enamel dan jaringan mesenkim yang mengelilingi organ enamel mulai berkondensasi. Hasilnya adalah lapisan epitel yang menebal di region bukal lengkung gigi dan meluas sampai seluruh bagian rahang atas dan bawah.

#### 2. Proliferasi (*Cap Stage*)

Tahap ini ditandai dengan kondensasi dari jaringan ektomesenkim. Kondensasi mesenkim yang berada pada lapisan dalam mengalami proliferasi, memadat, dan bervaskularisasi membentuk papil gigi yang kemudian membentuk dentin dan pulpa pada tahap ini. Sel – sel mesenkim yang berada disekeliling organ gigi dan papilla gigi memadat dan fibrous, disebut kantong gigi yang akan menjadi sementum, membrane periodontal, dan tulang alveolar.

#### 3. Histodiferensiasi (*Bell Stage*)

Pada tahap ini terjadi diferensiasi, dimana sel – sel epitel email dalam menjadi semakin panjang dan silindris yang dikenal dengan ameloblas yang akan berdiferensiasi menjadi email dan sel – sel bagian tepi dari papilla gigi menjadi odontoblas yang akan berdiferensiasi menjadi dentin.

#### 4. Morfodiferensiasi

Proses ini terjadi sebelum deposisi matriks dimulai. Morfologi gigi dapat ditentukan bila epitel email bagian dalam tersusun sedemikian rupa sehingga batas

antara epitel email dan odontoblas merupakan gambaran *dentinoenamel junction* yang akan terbentuk. *Dentinoenamel junction* mempunyai sifat khusus yaitu bertindak sebagai pola pembentuk setiap macam gigi. Terdapat deposit email dan matriks dentin pada daerah tempat sel – sel ameloblas dan odontoblas akan menyempurnakan gigi sesuai dengan bentuk dan ukurannya.

## 5. Aposisi

Tahap aposisi akan terjadi pembentukan matriks keras gigi baik pada email, dentin, dan sementum. Matriks email terbentuk dari sel – sel ameloblas yang bergerak kearah tepian telah terjadi proses kalsifikasi sekitar 25% - 30%.

### 2.2.2 Tahap Kalsifikasi Gigi

Tahap kalsifikasi merupakan suatu tahap pengendapan matriks dan garam kalsium anorganik. Prosesnya dimulai dengan matriks yang sebelumnya telah mengalami deposisi dengan jalan presipitasi dari satu bagian ke bagian lainnya dengan penambahan lapis. Jika tahap kalsifikasi terganggu, maka akan terjadi kelainan struktur jaringan keras gigi. Tahap ini dipengaruhi oleh faktor genetik atau keturunan, karena faktor tersebut bisa mempengaruhi pola kalsifikasi, bentuk mahkota, dan mineralisasi (McDonald & Avery 2021).

### 2.2.3 Tahap Erupsi Gigi

Erupsi gigi adalah proses gigi berkembang yang muncul melalui jaringan lunak rahang dan pergerakannya dari dalam prosesus alveolaris ke rongga mulut. Erupsi gigi dimulai ketika pembentukan mahkota gigi telah lengkap dan akar gigi mulai terbentuk serta tulang rahang bertambah panjang sehingga terdapat gerakan dari seluruh benih gigi susu kearah permukaan oklusal. Erupsi gigi yang terjadi didalam mulut mengalami urutan waktu erupsi yang berbeda pada setiap jenis gigi, diawali dengan fase gigi sulung hingga digantikan dengan fase gigi permanen.

Erupsi gigi dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu erupsi tahap *pre* erupsi, tahap erupsi prefungsional, dan tahap erupsi fungsional (Baladina *et al.* 2022).

## 2.3 Usia

Usia merupakan lamanya hidup dalam tahun yang dihitung sejak seseorang dilahirkan. Usia memiliki peran penting dalam setiap aspek kehidupan dimana informasi usia selalu dibutuhkan dalam berbagai hal seperti pendidikan, pekerjaan, dan kesehatan. Usia menjadi salah satu informasi yang penting dalam ilmu forensik maupun odontologi untuk proses identifikasi, terutama jika identitas individu tersebut tidak diketahui atau tidak terdokumentasi (Saputri 2020). Teknik prakiraan usia dapat dilakukan karena pertambahan usia bersamaan dengan meningkatnya tahap pertumbuhan dan perkembangan struktur tubuh berupa perubahan fisik yang konstan (Apriyono 2022).

### 2.3.1 Usia Kronologis

Usia kronologis merupakan usia seseorang yang terhitung mulai dari tanggal lahir sampai sekarang atau saat dilakukan pemeriksaan. Umur kronologis adalah umur aktual seseorang. Umur kronologis dapat diestimasi dengan menentukan umur fisiologis yaitu umur dimana perkembangan sistem atau organ tubuh mencapai tiap tahapan perkembangan agar sejalan dengan norma atau standar populasi. Dalam kedokteran forensik estimasi usia kronologis untuk menentukan seseorang sudah atau belum cukup usia terlibat kasus hukum seperti perkosaan, penculikan, memperkerjakan anak dibawah umur, pernikahan, adopsi, imigrasi ilegal, dan pertanggung jawaban kasus kriminal oleh tersangka yang dicurigai belum cukup usia (Swastirani *et al.* 2018).

### 2.3.2 Usia Biologis

Usia biologis merupakan patokan keadaan jaringan tubuh yang sangat tergantung dari faktor nutrisi yang dikonsumsi maupun lingkungan sekitar rumah. Usia biologis dapat dilihat dari proses kehamilan seorang wanita, jika bayi yang dikandung memiliki anggota tubuh yang lengkap dan sempurna serta tidak mengalami masalah, maka usia kandungan tersebut dapat dikatakan sebagai usia biologis. Usia biologis dinilai lebih akurat dalam mengevaluasi status kematangan seseorang dibanding usia kronologis. Usia biologis terdiri dari perkembangan tulang (*skeletal age*), perkembangan seksual (*sexual age*), dan gigi geligi (*dental age*) (Pratama *et al.* 2020).

### 2.4 Estimasi Usia Dental

Estimasi usia merupakan bagian penting dalam proses identifikasi dalam praktik forensik. Perkembangan studi tentang estimasi usia dalam bidang forensik pada awalnya menggunakan pendekatan metode melalui pemeriksaan pada tulang dan gigi. Gigi menjadi parameter penting yang dapat digunakan untuk estimasi usia atau dikenal dengan metode estimasi usia dental, dikarenakan gigi memiliki ciri – ciri morfologi yang berbeda seiring dengan penambahan usia yang disebabkan oleh proses seperti kalsifikasi email dan dentin, perkembangan mahkota, dan perkembangan akar hingga terbentuk sempurna. Gigi sebagai media estimasi usia memiliki beberapa keunggulan, salah satunya adalah dapat mengestimasi usia pada individu dari usia prenatal sampai usia dewasa (Saputri 2020).

Kasus hukum pidana atau perdata yang memerlukan estimasi usia pada

individu hidup, antara lain kasus pemalsuan usia ketenaga kerjaan, pernikahan, atlet, perwalian anak, keimigrasian, atau pemerkosaan. Pembuktian hukum tentang usia penting untuk menentukan individu tersebut masih dalam kategori anak atau sudah dewasa, berkaitan dengan adanya perbedaan proses hukum atau peradilan pada anak dengan orang dewasa. Estimasi usia juga merupakan pembuktian yang berharga ketika akta kelahiran tidak ada atau diragukan keasliannya (Agitha *et al.* 2016).

#### 2.4.1 Metode Penentuan Estimasi Usia Dengan Gigi

Perhitungan estimasi usia melalui gigi dapat dilakukan melalui morfologis, biokimiawi, dan radiografi (Tabel 2.1). Pemilihan metode estimasi usia harus memperhatikan beberapa pertimbangan, antara lain adalah pertimbangan kelompok usia, individu hidup atau meninggal dunia, struktur gigi, peralatan yang tersedia, serta membandingkan gambaran radiografi panoramik gigi geligi dengan melihat diagram perkembangan gigi. Sejauh ini pemeriksaan radiografi masih menjadi metode yang paling umum digunakan karena dapat diterima secara etik dan hukum di berbagai negara (Woroprobosari 2021).

Tabel 2.1 Perbedaan metode morfologis, biokimiawi, radiografi (Syahamah 2016)

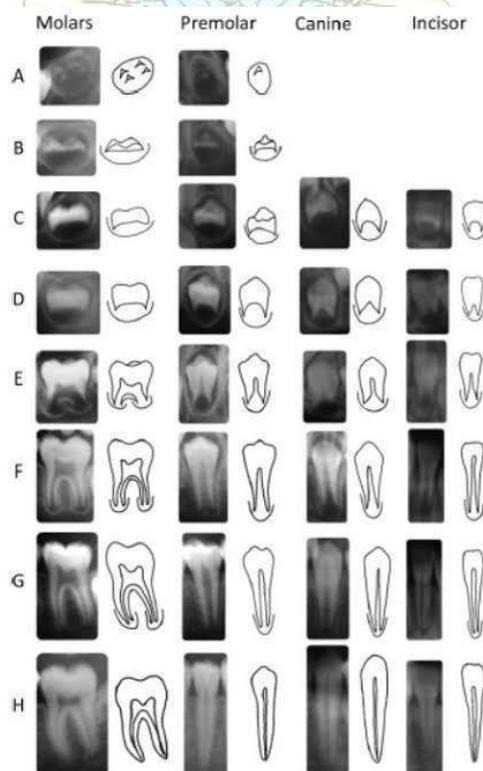
Metode Morfologis	Metode Biokimiawi	Metode Radiografi
Metode yang membutuhkan ekstraksi gigi dan preparasi jaringan serta pemeriksaan mikroskopik yang detail.	Metode yang berbasis pada rasemisasi asam amino.	Metode yang dapat diaplikasikan pada individu hidup.
Bertujuan menentukan tahapan perkembangangigi.	Bertujuan untuk memulihkan jaringan	Bertujuan untuk mendapatkan detail

	hidup pada pengukuran gigi yang metabolisme mudah dianalisis. yang lambat.	
Lebih cocok digunakan pada kasus postmortem.	Hanya dapat digunakan apabila gigi diekstraksi atau pada individu yang telah mati.	Lebih cocok digunakan pada bentuk investigasi.
Metode morfologis antara lain metode Johanson, Gustafson, dan Dalitz.	Metode biokimiawi antara lain metode Helfman dan Bada, Ritz dkk.	Metode radiografi antara lain metode Demirjian, Al Qahtani, Willems, Nolla, Harris dan Nortje, Schour dan Masseler, dan Moorrees dkk.

#### a. Metode Demirjian

Metode Demirjian merupakan metode prakiraan usia gigi berdasarkan pada delapan tahapan dari perkembangan 7 gigi permanen rahang bawah kiri melalui fotorontgen panoramik dan diberikan skor mulai dari "A" hingga "H". Delapan tahapan tersebut merupakan hasil dari klasifikasi mahkota dan akar hingga penutupan apeks gigi (Gambar 2.1). Demirjian membedakan subyek anak laki – laki dan perempuan. Semua skor untuk masing – masing gigi dijumlahkan dan dihitung, kemudian dikonversi secara langsung ke dalam usia gigi menggunakan tabel konversi (Tabel 2.2). Setiap tahapan maturasi untuk 7 gigi rahang bawah kiri memiliki bobot penilaian yang berbeda – beda (Apriyono 2022).

- a. Apabila pada rahang bawah kiri tidak didapatkan gigi yang lengkap sampai molar kedua maka dapat digunakan rahang bawah kanan.
- b. Apabila pada rahang bawah kiri dan kanan keduanya tidak lengkap 7 gigi sampai molar kedua maka dapat digunakan salah satu sisi yang paling lengkap dan gigi yang tidak ada dapat digantikan oleh gigi yang senama pada sisi berseberangan.
- c. Apabila kedua sisi rahang tidak dapat saling melengkapi maka salah satu rahang yang masih memiliki gigi P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> lengkap, dapat digunakan dengan menggunakan tabel khusus untuk gigi PPM. (Note: The original text says 'figunakan' which is a typo for 'digunakan').
- d. Sementara itu kalau M<sub>1</sub> sudah mengalami kerusakan, tetapi masih ada I<sub>1</sub>, dapat digunakan gigi I<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, M<sub>2</sub> dengan tabel yang sesuai (IPPM).
- e. Apabila semua kemungkinan di atas tidak terpenuhi maka penulis menyarankan untuk menggunakan cara lain (Quendangen 2022).



Gambar 2.1 Tahapan Klasifikasi Metode Demirjian (Apriyono 2022).

1. Tahap A : Untuk gigi akar tunggal maupun ganda, tahap kalsifikasi gigi dimulaidari bagian tertinggi dari *crypte*.
2. Tahap B : Ujung cups yang mengalami kalsifikasi menyatu, yang mulai menunjukkan pola permukaan oklusal.
3. Tahap C : Mahkota telah terbentuk, ruang pulpa jelas, dan terjadi deposisi dentin.
4. Tahap D : Pembentukan mahkota selesai sampai menuju CEJ (*Cemento Enamel Junction*), ruang pula berbentuk trapezium, dan dimulainya pembentukan akar gigi.
5. Tahap E : Terlihat awal pembentukan bifurkasi radikuler, dan panjang akar yang terbentuk masih kurang dari mahkota gigi.
6. Tahap F : Panjang akar gigi sama atau lebih panjang dari mahkota gigi dan pembentukan apeks berakhir dengan bentuk seperti corong.
7. Tahap G : Dinding saluran akar gigi tampak sejajar namun ujung apikal gigi masih terbuka.
8. Tahap H : Ujung dari apikal gigi tertutup dan membrane periodontal memiliki ketebalan yang sama di sekitar akar gigi (Apriyono 2022).

Tabel 2.2 Skor maturasi (Quendangen 2022)

Demirjian Rating	Skor Maturasi
0	0
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5

F	6
G	7
H	8

Tabel 2.2 memperlihatkan penilaian gigi dari A sampai H yang dipergunakan untuk mengetahui tahapan pembentukan gigi, kemudian semua skor masing-masing gigi dijumlahkan untuk menghitung skor maturasi. Hasil pengukuran semua skor untuk masing – masing gigi dijumlah dan skor maturasi dihitung, kemudian skor maturasi dikonversi langsung ke dalam rumus yang berhubungan antara usia kronologis dan *simple maturity score* (SMS). Penilaian pada masing – masing gigi dibedakan antar laki – laki dan perempuan. Tiap penilaian dikonversikan sesuai dengan tabel 2.3. Nilai dari ketujuh gigi geligi permanen dijumlahkan untuk mendapatkan *maturity score* kemudian dapat dikonversikan secara langsung menjadi *dental age* (Tabel 2.4 dan 2.5) (Quendangen 2022).

Pada tabel 2.6 menunjukkan konversi nilai prakiraan usia yang digunakan oleh Demirjian pada 7 gigi permanen ( $I_1, I_2, C, P_1, P_2, M_1, M_2$ ), dan Demirjian juga menggunakan 4 gigi permanen yang berbeda. Pada tabel 2.7 memperlihatkan penilaian cara Demirjian menggunakan 4 gigi PPMM ( $P_1, P_2, M_1, M_2$ ), sedangkan pada tabel 2.8 Demirjian menggunakan 4 gigi IPPM ( $I_1, P_1, P_2, M_2$ ) (Quendangen 2022).

Tabel 2.3 Nilai untuk tahapan perkembangan gigi geligi (Ruth &amp; Sosiawan 2021)

Boys									
Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M <sub>1</sub>				0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
PM <sub>2</sub>	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
PM <sub>1</sub>			0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
C				0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
I <sub>2</sub>				0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I <sub>1</sub>					0.0	1.9	4.1	8.2	11.8

Girls									
Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M <sub>1</sub>				0.0	4.5	6.2	9.0	14.0	16.2
PM <sub>2</sub>	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM <sub>1</sub>			0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I <sub>2</sub>				0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
I <sub>1</sub>					0.0	2.4	5.1	9.3	12.9

NB: Stage 0 is no calcification

Tabel 2.4 Konversi Maturity score (anak laki – laki) (Ruth &amp; Sosiawan 2021)

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Boys							
3.0	12.4	7.0	46.7	11.0	92.0	15.0	97.6
.1	12.9	.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	52.0	.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	88.2	.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	91.0	.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		

Tabel 2.5 Konversi Maturity score (anak perempuan)(Ruth &amp; Sosiawan 2021)

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Girls							
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	25.6	.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	89.3	.4	97.7		
.5	33.0	.5	89.8	.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	92.3	.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		

Tabel 2.6 Konversi Nilai Prakiraan Usia Cara Demirjian menggunakan 7 Gigi: I1, I2, C, P1, P2, M1, M2 (Quendangen 2022)

Boys		Stages								
Tooth	0	A	B	C	D	E	F	G	H	
M <sub>2</sub>	0-0	1-7	3-1	5-4	8-6	11-4	12-4	12-8	13-6	
M <sub>1</sub>				0-0	5-3	7-5	10-3	13-9	16-8	
PM <sub>2</sub>	0-0	1-5	2-7	5-2	8-0	10-8	12-0	12-5	13-2	
PM <sub>1</sub>		0-0	4-0	6-3	9-4	13-2	14-9	15-5	16-1	
C				0-0	4-0	7-8	10-1	11-4	12-0	
I <sub>2</sub>				0-0	2-8	5-4	7-7	10-5	13-2	
I <sub>1</sub>				0-0	4-3	6-3	8-2	11-2	15-1	

Girls		Stages								
Tooth	0	A	B	C	D	E	F	G	H	
M <sub>2</sub>	0-0	1-8	3-1	5-4	9-0	11-7	12-8	13-2	13-8	
M <sub>1</sub>				0-0	3-5	5-6	8-4	12-5	15-4	
PM <sub>2</sub>	0-0	1-7	2-9	5-4	8-6	11-1	12-3	12-8	13-3	
PM <sub>1</sub>		0-0	3-1	5-2	8-8	12-6	14-3	14-9	15-5	
C				0-0	3-7	7-3	10-0	11-8	12-5	
I <sub>2</sub>				0-0	2-8	5-3	8-1	11-2	13-8	
I <sub>1</sub>				0-0	4-4	6-3	8-5	12-0	15-8	

Tabel 2.7 Konversi Nilai Prakiraan Usia Cara Demirjian menggunakan 4 Gigi PPM : P1, P2, M1, M2 (Quendangen 2022)

Boys									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0-0	3-2	6-2	9-9	14-4	18-4	20-7	21-9	23-3
M <sub>1</sub>				0-0	8-0	12-6	16-9	21-8	27-4
PM <sub>2</sub>	0-0	3-1	5-6	9-5	13-7	17-4	20-1	21-4	22-5
PM <sub>1</sub>		0-0	5-9	10-7	15-7	20-7	23-8	25-4	26-8

Girls									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0-0	3-6	6-1	9-9	15-3	19-2	21-7	23-0	24-2
M <sub>1</sub>				0-0	5-4	9-8	14-3	20-1	25-9
PM <sub>2</sub>	0-0	3-7	5-8	9-8	14-7	18-1	20-8	22-3	23-3
PM <sub>1</sub>		0-0	4-6	9-2	15-1	20-2	23-3	25-1	26-6

Tabel 2.8 Konversi Nilai Prakiraan Usia Cara Demirjian menggunakan 4 Gigi IPPM : I1, P1, P2, M2 (Quendangen 2022)

Boys									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0-0	3-3	6-1	9-9	15-0	19-7	21-3	22-1	23-5
PM <sub>2</sub>	0-0	3-2	5-6	9-6	14-2	18-8	20-9	21-7	22-8
PM <sub>1</sub>		0-0	7-1	11-6	16-9	22-8	25-8	26-8	27-9
I <sub>1</sub>				0-0	7-4	11-5	14-6	18-9	25-7

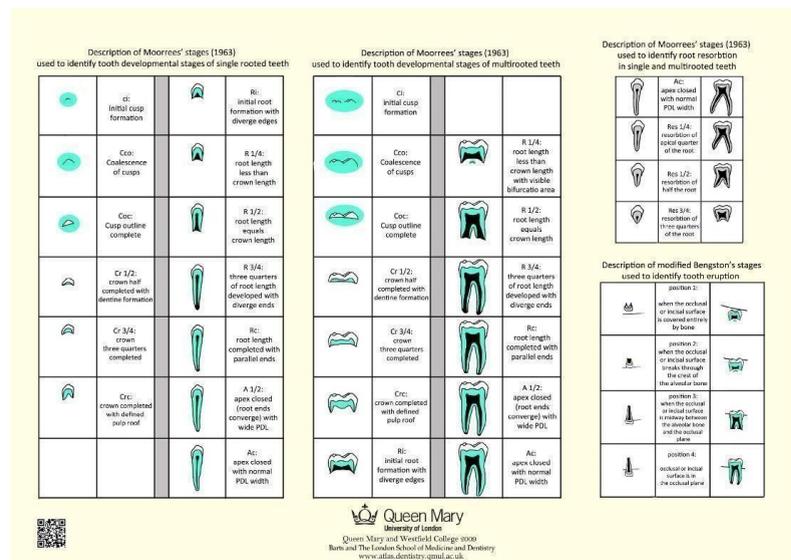
  

Girls									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0-0	3-4	6-3	10-2	15-7	20-0	21-5	22-3	23-5
PM <sub>2</sub>	0-0	3-7	6-2	10-3	15-1	19-1	21-0	21-7	22-8
PM <sub>1</sub>		0-0	5-9	10-2	16-2	21-9	24-6	25-6	26-8
I <sub>1</sub>				0-0	8-1	12-2	15-6	20-7	27-0

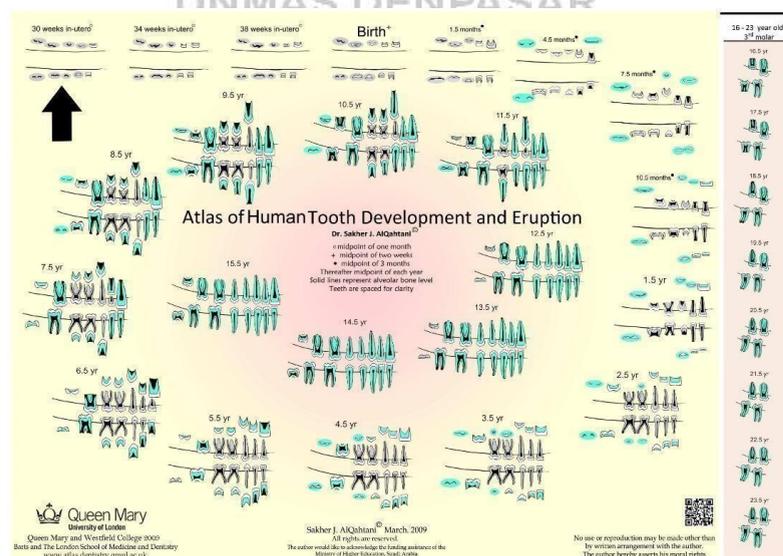
## b. Metode Al Qahtani

Pada tahun 2009, Al Qahtani mengeluarkan *The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption*. Atlas dihasilkan dari penelitian terhadap 176 kerangka yang ada dalam koleksi Natural History Museum London, Royal College of Surgeons of England, dan *dental radiograph* dari 529 sampel hidup. Atlas mencakup perkembangan gigi sejak usia 30 minggu dalam kandungan hingga usia 15,5 tahun. Al Qahtani juga menambahkan perkembangan gigi M3 mulai dari usia 16,5 tahun sampai usia 23,5 tahun (Gambar 2.2 dan 2.3). Al

Qahtani juga memperhatikan batasan tumbuh gigi atau disebut dengan erupsi yang artinya munculnya gigi dari dalam tulang alveolar (Quendangen 2022). Metode Al Qahtani memiliki kriteria komprehensif, memiliki bukti dasar, akurat, sensitive, dan mudah digunakan. Metode Al Qahtani memerlukan gambaran radiografi panoramik karena memiliki gambaran yang luas serta mencakup semua gigi di rahang atas dan bawah (Rusydziana *et al.* 2016).



Gambar 2.2 Tahap perkembangan gigi menurut Moores dkk yang digunakan oleh Al Qahtani (Quendangen 2022).



Gambar 2.3 Atlas perkembangan dan pertumbuhan gigi geligi oleh Al Qahtani (Quendangen 2022).

Median stage untuk perkembangan dan erupsi gigi untuk semua kategori usia digunakan untuk mengembangkan atlas. Perkembangan gigi ditentukan menurut Moorrees, Fanning dan Hunt, dan erupsi dinilai relatif terhadap tingkat tulang alveolar. Berikut pemeriksaan dengan atlas (Quendangen 2022):

1. Rentang usia = 28 minggu intrauteri – 23 tahun (31 diagram).
2. Gigi = gigi sulung dan permanen regio kanan rahang atas dan bawah.
3. Bagian yang diperiksa = kalsifikasi, resorpsi akar, dan erupsi gigi.
4. Cara aplikasi = membandingkan radiofgraf panoramik atau oblik lateral dengan atlas.

Atlas dan grafik sebelumnya terhambat oleh rentang usia yang tidak memadai dan tidak meliputi seluruh gigi yang berkembang. Atlas baru mencakup sebanyak mungkin gigi yang berkembang dan mewakili segala usia. Setiap ilustrasi dalam atlas baru dari usia 1 hingga 23 menunjukkan perkembangan gigi dan erupsi pada titik tengah dari tahun kronologis. Tahap perkembangan yang digambarkan sebagai representasi radiografi dan diklarifikasi dengan penambahan deskripsi tertulis. Gigi dipisahkan untuk memudahkan tahap penilaian sehingga membuatnya berlaku untuk kedua radiografi dan pengamatan langsung (Quendangen 2022).

### c. Metode Willems

Metode Willems merupakan metode perbaikan dari sistem penilaian usia dental metode demirjian karena penelitian yang menggunakan metode demirjian banyak yang menunjukkan hasil overestimasi usia kronologis pada populasi orang Belgia Kaukasian. Metode ini ditemukan oleh Willems pada tahun 2001 yang melakukan penelitian terhadap populasi Belgia Kaukasian

menggunakan 2523 foto panoramik anak usia 2 tahun sampai 18 tahun yang terdiri dari 1265 laki – laki dan 1258 perempuan (Willems *et al.* 2001).

Penelitian Willems menggunakan tahapan kalsifikasi gigi permanen dari tahapan A sampai H pada 7 gigi permanen kiri rahang bawah. Tabel penilaian tahapan kalsifikasi gigi dari masing – masing gigi permanen pada metode demirjian dimodifikasi oleh Willems (Tabel 2.9 dan 2.10), sehingga jumlah dari usiadental 7 gigi permanen tersebut dapat langsung mengekspresikan perkiraan usia kronologis pada anak laki – laki dan perempuan (Willems *et al.* 2001).

Tabel 2.9 Penilaian tahapan kalsifikasi pada 7 gigi kiri rahang bawah pada anak laki - laki menurut Willems (Willems *et al.* 2001)

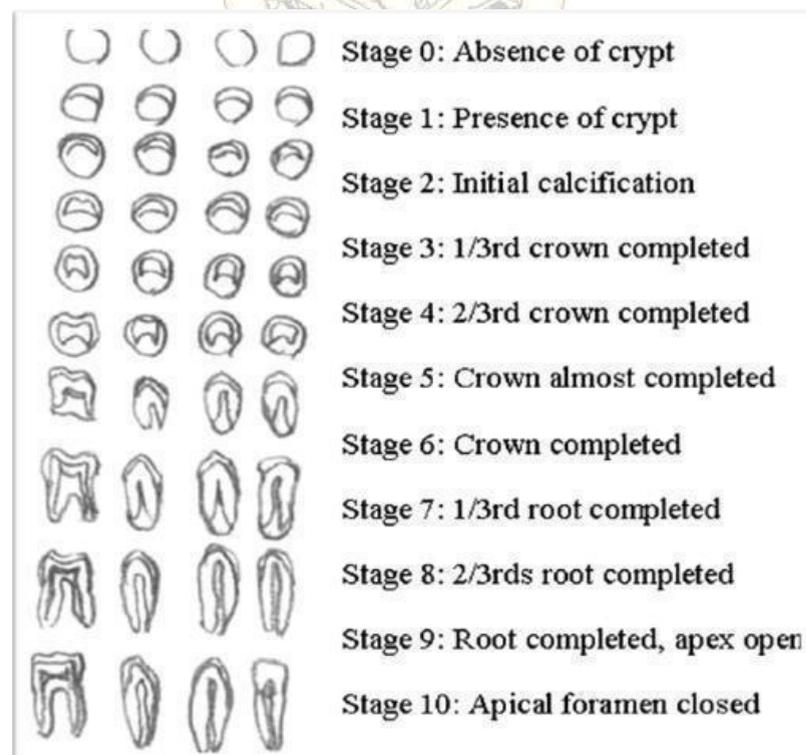
Tooth	A	B	C	D	E	F	G	H
Central incisor	...	...	1.68	1.49	1.5	1.86	2.07	2.19
Lateral incisor	...	...	0.55	0.63	0.74	1.08	1.32	1.64
Canine	...	...	...	0.04	0.31	0.47	1.09	1.9
First bicuspid	0.15	0.56	0.75	1.11	1.48	2.03	2.43	2.83
Second bicuspid	0.08	0.05	0.12	0.27	0.33	0.45	0.4	1.15
First molar	...	...	...	0.69	1.14	1.6	1.95	2.15
Second molar	0.18	0.48	0.71	0.8	1.31	2	2.48	4.17

Tabel 2.10 Penilaian tahapan kalsifikasi pada 7 gigi kiri rahang bawah pada anakperempuan menurut Willems (Willems *et al.* 2001)

Tooth	A	B	C	D	E	F	G	H
Central incisor	...	...	1.83	2.19	2.34	2.82	3.19	3.14
Lateral incisor	...	...	...	0.29	0.32	0.49	0.79	0.7
Canine	...	...	0.6	0.54	0.62	1.08	1.72	2
First bicuspid	-0.95	-0.15	0.16	0.41	0.6	1.27	1.58	2.19
Second bicuspid	-0.19	0.01	0.27	0.17	0.35	0.35	0.55	1.51
First molar	...	...	...	0.62	0.9	1.56	1.82	2.21
Second molar	0.14	0.11	0.21	0.32	0.66	1.28	2.09	4.04

#### d. Metode Nolla

Metode Nolla merupakan periode kalsifikasi gigi permanen menjadi 10 tahapan dimulai dari terbentuknya benih gigi sampai dengan penutupan foramen apikal gigi. Pembentukan *crypte* hingga penutupan apeks akar gigi yang dapat dilihat pada foto radiografi disebut tingkat 1, dan selanjutnya sampai penutupan apeks akar gigi adalah tingkat 10 (Gambar 2.4). Masing – masing tahapan juga diberi nilai skor. Dengan foto panoramik, cukup menggunakan satu sisi dengan mengabaikan gigi geraham 3, gigi permanen rahang atas dan rahang bawah dianalisis, kemudian dicocokkan tahapannya dan diberi skor lalu ditotalkan. Metode Nolla juga menggunakan tabel konversi (Rifaath & Arthanari 2023).



Gambar 2.4 Tahapan Perkembangan Gigi Rahang Atas dan Rahang Bawah Menurut Nolla (Rifaath & Arthanari 2023).

#### e. Metode Harris dan Nortje

Metode Harris dan Nortje merupakan metode dengan melihat pertumbuhan molar ketiga. Harris dan Nortje memberikan lima tahap perkembangan akar molarketiga yang sesuai usia rata – rata (Singal 2015):

- Stage 1 (sepertiga akar terbentuk, yaitu usia rata – rata 15,8 + 1,4 tahun, panjang 5,3 + 2,1 mm)
- Stage 2 (setengah akar terbentuk, yaitu usia 17,2 + 1,2 tahun, panjang 5,3 + 2,1 mm)
- Stage 3 (dua pertiga akar terbentuk, yaitu usia 17,8 + 1,2 tahun, panjang 12,9 + 1,2 mm)
- Stage 4 (divergensi dinding saluran akar 18,5 + 1,1 tahun, panjang 15,4 + 1,9 mm)
- Stage 5 (konvergensi dinding saluran akar 19,2 + 1,2 tahun, panjang 16,1 + 2,1 mm)

#### f. Metode Schour dan Masseler

Metode Schour dan Masseler ditemukan pada tahun 1941 dan menggambarkan tahap perkembangan gigi desidui dan permanen. Metode ini terdapat 21 tahap kronologis, dimulai dari umur 4 bulan sampai 21 tahun dan disajikan dalam bentuk diagram perkembangan numerikal. Pada tahun 1982, *American Dental Association* (ADA) memperbaharui diagram menjadi 20 tahap dan dipublikasikan secara resmi (Singal 2015).

#### g. Metode Moorrees dkk

Metode Moorees mempelajari tentang 13 tahap perkembangan gigi untuk gigi berakar tunggal dan 14 tahap perkembangan gigi untuk gigi berakar ganda.

Setiap tahap perkembangan memiliki nilai numerik khusus untuk gigi yang dievaluasi kemudian nilai tersebut diratakan untuk memperkirakan usia gigi individu. Moorrees dkk menggunakan radiografi panoramik atau radiografi oblique lateral pada studi mereka. Perkembangan pada perempuan lebih cepat dari laki – laki dan tahap pembentukan akar menunjukkan variasi daripada pembentukan mahkota dan usia paling muda dalam penelitian adalah 6 bulan. Metode Moorrees juga dapat memperkirakan usia individu menggunakan molar ketiga (Singal 2015).

#### **h. Metode Helfman dan Bada**

Metode Helfman dan Bada digunakan untuk memperkirakan usia dengan membandingkan rasio D : L asam aspartate dalam gigi. Rasio D : L yang tinggi didapatkan pada usia muda dan semakin turun dengan bertambahnya usia karena perubahan lingkungan (Priyadarshini *et al.* 2015).

#### **i. Metode Ritz dkk**

Pada metode Ritz dkk dilaporkan bahwa banyaknya asam aspartate pada dentin dapat digunakan untuk menentukan saat kematian dan dapat memberikan penentuan umur yang lebih akurat dibandingkan yang lainnya. (Priyadarshini *et al.* 2015).

#### **j. Metode Johanson**

Pada metode Johanson, perubahan usia dibedakan menjadi tujuh tahap perbedaan dan merupakan evaluasi dari enam kriteria yang telah diberitahukan sebelumnya. Tujuh tahap tersebut, yaitu (Priyadarshini *et al.* 2015):

1. Attrition (A)
2. Secondary Dentine Formation (S)

3. Periodontal Attachment Loss (P)
4. Cement Apposition (C)
5. Root Resorption (R)
6. Apical Translucency (T)

Johanson membuat studi yang lebih detail mengenai *root transparency* dan menyatakan bahwa lebih jelas ketika ketebalan bagian dasar gigi adalah 0,25 mm (Priyadarshini *et al.* 2015).

#### **k. Metode Gustafson**

Metode Gustafson memperkirakan umur dari gambaran umum endapan dentin sekunder, ketebalan cemen, dan periodontitis sehingga Gustafson menyusun satu sistem yang berpatokan pada 6 faktor yang berhubungan dengan usia (Priyadarshini *et al.* 2015):

1. Derajat Atrisi (A)
2. Periodontitis atau perubahan pada gingiva (P)
3. Jumlah dentin sekunder (S)
4. Cement apposition atau ketebalan sementum sekitar gigi (C)
5. Translucency of the root (T)
6. Resorpsi akar (R)

Metode Gustafson menjumlahkan setiap nilai dari 6 faktor tersebut dimana setiap faktor yang mempunyai bobot yang sama dan berarti 6 poin tersebut mempunyai nilai usia yang sama (Priyadarshini *et al.* 2015).

#### **l. Metode Dalitz**

Metode Dalitz mengulang kembali metode Gustafon dan menyarankan sistem 5 poin dari 0-4, dibandingkan dari sistem 4 poin yang sebelumnya

digunakan. Perubahan ini direncanakan untuk menambah tingkat akurasi. Hasilnya menunjukkan resorpsi akar dan formasi sementum sekunder bisa diabaikan. Kriteria lain, atrisi (A), periodontitis (P), dentin sekunder (S), dan transparansi akar (T) dari 12 gigi anterior, berhubungan dengan usia dan dengan derajat yang mirip (Priyadarshini *et al.* 2015).

## 2.5 Suku Bali

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keberagaman suku bangsa dan budaya, salah satunya adalah Suku Bali. Suku Bali adalah sekelompok manusia yang terikat oleh satu kebudayaan Bali dan satu bahasa Bali yang dilandasi oleh agama Hindu, sedangkan sisanya beragama Islam, Kristen, dan Buddha (Narosaputra *et al.* 2022). Tata cara penamaan seseorang dalam Suku Bali memiliki keunikan dan Suku Bali menyepakati bahwa terdapat empat hitungan yang digunakan untuk menentukan urutan penanda nama anak, yakni Wayan sebagai anak pertama, Made sebagai anak kedua, Nyoman sebagai anak ketiga, dan Ketut sebagai anak keempat. Penanda lainnya yaitu identitas khusus seperti kasta dan gelar kebangsawanan seperti Dewa, Ida Bagus, I Gusti, dan Anak Agung. Suku Bali juga memiliki penanda jenis kelamin seperti I untuk laki – laki dan Ni untuk perempuan (Putri *et al.* 2022).

Suku Bali asli biasa disebut dengan masyarakat Bali Aga yaitu orang-orang Bali asli yang mendiami Pulau Bali ini mendahului penduduk Bali Pedataran. Masyarakat Bali Aga adalah bagian yang tidak dipengaruhi oleh kebudayaan Hindu Jawa serta tinggal di daerah pegunungan dan terpisah satu dengan yang lain seperti masyarakat Tenganan (Karangasem), Sembiran, Sidatapa, Tigawasa

(Buleleng), Trunyan (Bangli), Julah dan Pedawa. Masyarakat Bali Aga yang tidak tunduk terhadap penguasa Majapahit cenderung memisahkan diri sehingga menjadi kelompok masyarakat yang terpisah di antara masyarakat pendatang baru. Masyarakat Bali Aga secara umum dikelompokkan dalam satu kelompok Bali Aga, namun memiliki perbedaan budaya seperti sistem penguburan, ritual keagamaan, dan struktur kepemimpinan adat. Orang – orang yang termasuk ke dalam kelompok Bali Aga merupakan kelompok orang yang telah memiliki kebudayaan yang cukup bernilai, dapat dilihat dari aspek kebudayaan. Ciri – ciri yang menonjol pada masyarakat Bali Aga yaitu pola kehidupan, kemasyarakatan serta pola pemujaan terhadap roh nenek moyang (Narosaputra *et al.* 2022).

