

***LITERATURE REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN
RADIOGRAFI CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) DENGAN
RADIOGRAFI PANORAMIK DALAM IDENTIFIKASI KASUS
FORENSIK KEDOKTERAN GIGI***



SKRIPSI

*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin untuk Melengkapi Salah Satu Syarat untuk
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

ANNISA AULYA ARRIYAHYAH

J011201046

**DEPARTEMEN RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

***LITERATURE REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN
RADIOGRAFI CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) DENGAN
RADIOGRAFI PANORAMIK DALAM IDENTIFIKASI KASUS
FORENSIK KEDOKTERAN GIGI***

SKRIPSI

*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin untuk Melengkapi Salah Satu Syarat untuk
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

**ANNISA AULYA ARRIYAH
J011201046**

**DEPARTEMEN RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

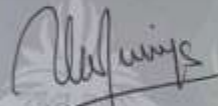
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perbandingan Efektivitas Penggunaan Radiografi *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) dengan Radiografi Panoramik Dalam Identifikasi Kasus Forensik Kedokteran Gigi
Oleh : Annisa Aulya Arriyahiyah / J011201046

Telah diperiksa dan disahkan
pada tanggal 13 November 2023

Oleh Pembimbing


UNIVERSITAS HASANUDDIN



Muliaty. Y. drg. M.Kes. Sp.Of. SubSp.IOF(K)
NIP. 19631213 199002 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin




drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D
NIP. 19810215 200801 1 009

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Annisa Aulya Arriyahyah

NIM : J011201046

Judul : Perbandingan Efektivitas Penggunaan Radiografi *Cone Beam*

Computed Tomography (CBCT) dengan Radiografi Panoramik

Dalam Identifikasi Kasus Forensik Kedokteran Gigi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul yang diajukan adalah judul baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 13 November 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amiruddin, S.Sos
NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Aulya Arrivahiyah

NIM : J011201046

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Perbandingan Efektivitas Penggunaan Radiografi *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) dengan Radiografi Panoramik Dalam Identifikasi Kasus Forensik Kedokteran Gigi**" benar merupakan karya saya. Judul skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Jika di dalam skripsi ini terdapat informasi yang berasal dari sumber lain, saya nyatakan telah disebutkan sumbernya di dalam daftar pustaka.

Makassar, 13 November 2023



Annisa Aulya Arrivahiyah
J011201046

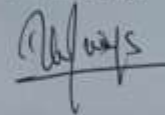
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Pembimbing:

Tanda Tangan

I. Muliaty. Y, drg., M.Kes., Sp.OF., SubSp.IOF(K)



Judul Skripsi:

Perbandingan Efektivitas Penggunaan Radiografi *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) dengan Radiografi Panoramik Dalam Identifikasi Kasus Forensik Kedokteran Gigi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah diperiksa, dikoreksi dan disetujui oleh pembimbing untuk dicetak dan/atau diterbitkan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi *literature review* ini. Tidak lupa pula penyusun mengucapkan terima kasih kepada Muliaty.Y,drg,M.Kes,Sp.OF,SubSp.IOF(K) selaku pembimbing yang telah banyak membimbing dalam penyelesaian *literature review* ini dengan judul “**Perbandingan Efektivitas Penggunaan Radiografi Cone Beam Computed Tomography (CBCT) dengan Radiografi Panoramik Dalam Identifikasi Kasus Forensik Kedokteran Gigi**”. Penyusun menyadari sepenuhnya kesederhanaan isi *literature review* ini baik dari segi bahasa terlebih pada pembahasan materi ini. Semoga dengan terselesaikannya *literature review* ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua dan penyusun sangat mengharapkan adanya saran dan kritik dari para pembaca untuk dijadikan sebagai bahan acuan untuk penyusunan selanjutnya. Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Unhas.
2. **Prof. Dr. drg. Harlina M.Kes** selaku penasihat akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan membantu penulis selama menyelesaikan masa studi di FKG Unhas.
3. **Seluruh dosen, staf akademik, staf perpustakaan FKG Unhas dan staf Departemen Radiologi Kedokteran Gigi** yang telah banyak membantu penulis

4. Orang tua tercinta (Alm) **H.Muh. Agus Saad S.KM M.Kes** dan **Dr. Mulyana Machmud, S.E, M.Ak** atas segala doa, dukungan, nasihat, motivasi, dan perhatian yang sangat besar yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini.
5. Saudara saya kak **Putri Aslya Miladiyah** dan adik **Muh. Naufal Hilmiusna** serta segenap keluarga besar saya yang telah banyak sekali membantu dalam memberi saran dan semangat.
6. Teman seperjuangan *literature review* di **Departemen Radiologi Kedokteran Gigi** yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penyelesaian *literature review* ini.
7. Teman-teman seperjuangan **Warga Rusun Batch 2**: Adilah Zahirah Fitri Djerman, Rasyiqah Amni.J, Herdini Isnaeni Haer, A.Ayu Dwi Rahmadhani, Bella Anandyta Satria, Nur Inayah Zhafirah, Ariva Mahardika, Andi Sri Herdiyanti, Sitti Zahra Zafira, Abhit Dian Maulana, Fadhlán Isnan Makkawaru, Muh. Fadhel Sabirin, Muh. Rezky Ramadhan, Muh. Arifin Rianto serta **PSMKGI Suar Makna angkatan Artikulasi** : Lalu Novan Maulana dan Abhit Dian Maulana yang telah memberikan support dan semangat kepada saya untuk menyelesaikan *literature review* ini.
8. Teman **Unity 911**: Miftahuljannah dan Sabrina Rais serta **Sissy since 2016**: Nadya Adillah Nadir, Kalsum Maulani dan Novi Dwi yang selalu menyemangati penulis untuk menyelesaikan *literature review* ini.
9. Teman seperjuangan skripsi **Faziah Syardila Syah** dan **Amel Diandra Jelita** yang senantiasa berjuang bersama dalam menyelesaikan *literature review* ini.

10. Teman-teman angkatan seperjuanganku **Artikulasi 2020** yang telah menemani segala perjuangan selama di kampus FKG Unhas.
11. Seluruh pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, sungguh penulis sangat bersyukur dan berterima kasih atas doa dan bantuannya. Semoga semua bantuan yang telah diberikan dapat bernilai ibadah dan Allah SWT berkenan memberikan balasan yang lebih dari hanya ucapan terima kasih oleh penulis.

Makassar, 13 November 2023

Hormat Kami,

Penulis

ABSTRAK

LITERATUR REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN RADIOGRAFI *CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY* (CBCT) DENGAN RADIOGRAFI PANORAMIK DALAM IDENTIFIKASI KASUS FORENSIK KEDOKTERAN GIGI

Annisa Aulya Arriyahyah

Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

aaariyahyah18@gmail.com

Latar Belakang: Ilmu kedokteran gigi forensik atau odontologi forensik merupakan cabang dari ilmu kedokteran gigi mengenai cara penanganan dan pemeriksaan bukti-bukti melalui gigi dan evaluasi hasil penemuan yang berhubungan dengan rongga mulut untuk kepentingan pengadilan. Radiografi panoramik adalah radiografi yang memberikan gambaran umum dari struktur fasial yang meliputi lengkung gigi-geligi maksila, mandibula, dan jaringan struktur pendukung gigi. *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) adalah kemajuan teknologi paling signifikan saat ini dalam pencitraan maksilofasial. Akan tetapi, di Indonesia saat ini masih lebih banyak menggunakan radiografi panoramik dalam bidang kedokteran gigi.

Tujuan: Secara umum, *literature review* ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan, kelebihan dan kekurangan radiografi CBCT dengan Radiografi Panoramik dalam identifikasi kasus forensik kedokteran gigi.

Hasil: Tinjauan literatur ini didapatkan hasil bahwa Efektivitas Penggunaan Radiografi CBCT Dengan Radiografi Panoramik dalam Identifikasi Kasus Forensik memiliki tingkat keakuratan yang lebih baik dan lebih tepat pada saat proses pengidentifikasian. Selain itu, radiografi CBCT karena 3D mampu menghasilkan gambaran yang lebih memvisualkan jaringan keras, jaringan lunak, tulang wajah dan gigi geligi dengan detail. Namun, Radiografi Panoramik masih menjadi radiografi yang paling sering digunakan dalam kedokteran gigi.

Kesimpulan: Pada kasus odontologi forensik, pengidentifikasian sebaiknya dapat menggunakan radiografi yang mampu membantu dan mempermudah pengidentifikasian korban sehingga penggunaan CBCT dianggap mampu dan efektif memberikan hasil yang lebih akurat dalam kasus odontologi forensik.

Kata Kunci: CBCT, Radiografi Panoramik, Identifikasi Kasus, Forensik Kedokteran Gigi

ABSTRACT

LITERATURE REVIEW: COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS USING CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) WITH RADIOGRAFI PANORAMIK IN IDENTIFYING FORENSIC ODONTOLOGY CASES

Annisa Aulya Arriyahyah

Student of Faculty of Dentistry Hasanuddin University

aaariyahyah18@gmail.com

Background: Forensic dentistry or forensic odontology is a branch of dental science regarding how to handle and examine dental evidence and evaluate findings related to the oral cavity for court purposes. Radiografi Panoramikis a radiography that provides a general view of the facial structures which include the maxillary, mandibular dental arches and the dental supporting structures. Cone Beam Computed Tomography (CBCT) is the most significant technological advance to date in maxillofacial imaging. However, in Indonesia currently, Radiografi Panoramikis still widely used in the field of dentistry.

Objective: In general, this literature review aims to analyze the effectiveness, advantages and disadvantages of using CBCT radiography with Radiografi Panoramikin identifying forensic odontology cases.

Results: This literature review shows that the effectiveness of using CBCT radiography with panoramic radiography in identifying forensic cases has a better level of accuracy and is more precise during the identification process. In addition, CBCT radiography because 3D is able to produce images that better visualize hard tissue, soft tissue, facial bones and teeth in detail. However, Panoramic Radiography is still the most frequently used radiography in dentistry.

Conclusion : In forensic odontology cases, identification should be able to use radiography which can help and facilitate the identification of victims so that the use of CBCT is considered capable and effective in providing more accurate results in forensic odontology cases.

Keywords: CBCT, Panoramic Radiography, Case Identification, Forensic Odontology

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	iii
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.4 Manfaat Penulisan	4
1.5 Sumber Studi Pustaka.....	5
1.6 Prosedur Manajemen Penulisan	5
BAB 2.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Forensik Kedokteran Gigi	6
2.1.1 Ruang Lingkup Forensik Kedokteran Gigi	6
2.1.2 Landasan Hukum Kedokteran Forensik.....	7
2.2 <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT)	8
2.2.1 Prinsip kerja <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT).....	8
2.2.2 Penggunaan <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT).....	11

2.2.3 Kelebihan <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT).....	12
2.2.4 Kekurangan <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT).....	14
2.3 Radiografi Panoramik	14
2.3.1 Prinsip kerja Radiografi Panoramik	14
2.3.2 Penggunaan Radiografi Panoramik	17
2.3.3 Kelebihan Radiografi Panoramik	17
2.3.4 Kekurangan Radiografi Panoramik	18
BAB 3.....	20
PEMBAHASAN	20
3.1 Analisis Sintesa Jurnal.....	20
3.2 Analisis Persamaan Jurnal.....	27
3.3 Analisis Perbedaan Jurnal	28
3.4 Rangkuman Analisis Sintesa Jurnal	28
3.5 Rangkuman Perbandingan Radiografi CBCT dan Radiografi Panoramik	39
BAB 4.....	41
PENUTUP	41
4.1 Kesimpulan.....	41
4.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teknik Pengambilan Gambar Radiografi <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT)	9
Gambar 2.2 Proses Pengambilan Gambar Radiografi <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT).....	10
Gambar 2.3 Contoh Hasil Gambar Radiografi <i>Cone Beam Computed Tomography</i> (CBCT).....	11
Gambar 2.4 Teknik Pengambilan Gambar Radiografi Panoramik	16
Gambar 2.5 (A) <i>ante-mortem</i>; (B) <i>post-mortem</i>. Panah Kuning Menunjukkan Perbandingan Antara Foto Radiografi Panoramik.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjelasan Penggunaan Radiografi CBCT Dalam Penegakan Forensik Odontologi	22
Tabel 3.2 Tabel Hasil Penggunaan Radiografi Panoramik Dan CBCT	23
Tabel 3.3 Hasil Kuesioner CBCT	27
Tabel 3.4 Rangkuman Analisis Sintesis Jurnal	28
Tabel 3.5 Rangkuman Perbandingan Radiografi CBCT dan Radiografi Panoramik	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu kedokteran gigi forensik atau odontologi forensik merupakan cabang dari ilmu kedokteran gigi mengenai cara penanganan dan pemeriksaan bukti-bukti melalui gigi dan evaluasi hasil penemuan yang berhubungan dengan rongga mulut untuk kepentingan pengadilan. Pada pasal 133 ayat (1) KUHP menyebutkan “*penyidik untuk kepentingan peradilan menangani seorang korban baik luka, keracunan ataupun mati karena peristiwa yang merupakan tindak pidana, ia berwenang mengajukan permintaan keterangan ahli kepada ahli kedokteran kehakiman dan atau ahli lainnya*”.^[1] Radiografi dianggap sebagai data paling akurat dalam proses penyelidikan kasus forensik odontologi yang dijadikan bukti dan diterima dalam sistem peradilan.^[2]

Sekitar tahun 1960, program instruksional formal kedokteran gigi forensik pertama diusulkan oleh Armen Force dari *Institute of Pathology*. Sejak saat itu banyak kasus penerapan forensik kedokteran gigi dan odontologi forensik mulai banyak dikenal bukan hanya di kalangan dokter gigi, tetapi juga di kalangan penegak hukum dan ahli forensik.^[3] Radiografi gigi pertama kali diperkenalkan pada tahun 1896 oleh Otto Walkhoff dan terus berkembang metode pemeriksaan radiologi dalam kedokteran gigi mulai dari gambar sinar-x standar ke radiologi digital, *Computerized Tomography* (CT Scan) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) hingga *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT).^[4]

Radiografi panoramik adalah radiografi yang memberikan gambaran umum dari struktur fasial yang meliputi lengkung gigi-geligi maksila, mandibula, dan jaringan struktur pendukung gigi. Struktur pendukung gigi yang teridentifikasi meliputi lamina dura, tulang alveolar, ligamen periodontal dan sementum.^[5] Radiografi Panoramik menjadi radiografi yang paling umum dan sering dimanfaatkan pada dunia kedokteran gigi. Radiografi panoramik mampu memberikan informasi yang dapat diteliti secara berlanjut.^[6]

Radiografi panoramik merupakan pencitraan 2 dimensi yang tidak dapat memberikan informasi bidang aksial, koronal dan sagital. Untuk mengatasi keterbatasan radiografi panoramik seperti dimensi variasi dalam gambar, sudut vertikal dan horizontal yang berbeda, maka digunakan pencitraan 3 dimensi dalam identifikasi forensik.^[8] Dalam penelitian yang dilakukan oleh Astuti *etc* menyatakan bahwa CBCT merupakan teknologi pencitraan ekstraoral yang mampu menjawab keterbatasan radiografi 2 dimensi seperti radiografi panoramik.^[9]

Cone Beam Computed Tomography (CBCT) adalah kemajuan teknologi paling signifikan saat ini dalam pencitraan maksilofasial sejak diperkenalkannya radiografi panoramik.^[7] Radiografi CBCT ini mampu memberikan gambaran 3 dimensi yang menghasilkan citra yang informatif dan menggambarkan struktur kraniofasial, meliputi struktur anatomi rongga mulut, wajah, dan rahang pasien secara akurat.^[10]

Akan tetapi, di Indonesia saat ini masih lebih banyak menggunakan radiografi panoramik dalam bidang kedokteran gigi, hal ini dikarenakan

tekniknya yang lebih sederhana dan dapat memberikan gambaran yang mencakup seluruh gigi dan rahang serta belum lazimnya penggunaan radiografi CBCT sehingga radiografi panoramik masih lebih sering digunakan.^[11,12]

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Meundi *et al* pada tahun 2022 menyebutkan bahwa pada era modern sekarang ini lebih membutuhkan CBCT sebagai teknologi unggul dan alat yang menyediakan solusi dengan biaya lebih rendah untuk gambar 3 dimensi yang tidak terdistorsi, berkualitas lebih baik dengan dosis yang radiasi rendah serta menghasilkan anatomi tulang lengkap dan lokalisasi yang tepat.^[13,14]

Terkait pemaparan tersebut dan menilai penggunaan radiografi untuk jangka panjang dalam bidang kedokteran gigi khususnya pada kasus forensik kedokteran gigi yang membuat penulis ingin mengkaji perbandingan efektivitas penggunaan radiografi CBCT dengan Radiografi Panoramik dalam identifikasi kasus forensik kedokteran gigi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka yang menjadi rumusan masalah pada kajian ini adalah :

1. Bagaimana efektivitas penggunaan radiografi CBCT dengan Radiografi Panoramik dalam identifikasi kasus forensik kedokteran gigi.
2. Apa kelebihan dan kekurangan masing-masing radiografi CBCT dan Radiografi Panoramik dalam penggunaannya untuk identifikasi kasus forensik kedokteran gigi

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka tujuan penulisan pada kajian ini adalah :

1. Untuk menganalisis efektivitas penggunaan radiografi CBCT dengan Radiografi Panoramik dalam identifikasi kasus forensik kedokteran gigi.
2. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan masing-masing radiografi CBCT dan Radiografi Panoramik dalam penggunaannya untuk identifikasi kasus forensik kedokteran gigi

1.4 Manfaat Penulisan

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Sebagai sumber informasi mengenai perbandingan efektivitas penggunaan radiografi CBCT dengan Radiografi Panoramik dalam identifikasi kasus forensik kedokteran gigi.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan bacaan dalam bidang pendidikan dan penelitian odontologi forensik.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penulisan ini dapat menjadi salah satu bentuk pertimbangan penggunaan radiografi CBCT dengan Radiografi Panoramik dalam identifikasi kasus forensik kedokteran gigi.

1.4.3 Manfaat Institusi

Penulisan ini dapat berkontribusi dalam teori dan praktik kedokteran gigi khususnya dalam ilmu kedokteran gigi forensik.

1.5 Sumber Studi Pustaka

Sumber literatur dalam *literature review* ini terutama berasal dari situs berbasis daring yang menyediakan artikel dalam format PDF seperti Pubmed, Science Direct, Google Scholar, Elsevier dan sumber relevan lainnya. Namun, untuk menjaga agar informasi tetap metakhir, diutamakan untuk mengambil dari literatur yang dikumpulkan sejak sepuluh sampai lima belas tahun terakhir.

1.6 Prosedur Manajemen Penulisan

Untuk mengatur dan memudahkan penulisan *literature review* ini, maka langkah-langkah yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan referensi dari beberapa sumber dengan menggunakan situs penyedia jurnal PubMed, Google Scholar, dan Science Direct.
2. Penentuan kata atau kalimat kunci yaitu “CBCT”, “Radiografi Panoramik”, “Kasus Forensik Kedokteran Gigi”, “CBCT dan Radiografi Panoramik”
3. Membaca artikel penelitian yang telah didapatkan dan menentukan kelayakan artikel.
4. Memilih artikel penelitian yang berkaitan dengan judul penulisan *literature review*.
5. Melakukan tinjauan *literature review*
6. Kimpulan hasil *literature review* disusun dalam bentuk narasi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Forensik Kedokteran Gigi

2.1.1 Ruang Lingkup Forensik Kedokteran Gigi

Odontologi Forensik digunakan untuk melakukan identifikasi dental terhadap individu yang tidak diketahui identitasnya. Seiring berkembangnya waktu, odontologi forensik ini menjadi lebih luas. Ruang lingkup odontologi forensik dapat diklasifikasikan sebagai berikut:^[15]

a. Non Pengadilan

1. Identifikasi dari sisa/fragmen tubuh manusia yang ditemukan.
2. Identifikasi individu yang masih hidup namun dalam keadaan hilang ingatan.
3. Identifikasi individu korban kecelakaan atau bencana massal untuk kepentingan keluarga korban.

b. Pengadilan

1. Identifikasi dengan sarana gigi-geligi dalam menentukan korban atau pelaku tindak pidana pada individu hidup/mati.
2. Identifikasi bitemark pada objek tertentu atau pada korban.

c. Penelitian

1. Menentukan golongan darah korban.
2. Menentukan usia korban.
3. Menentukan ras korban.

4. Perkiraan jenis kelamin.

2.1.2 Landasan Hukum Kedokteran Forensik

Landasan hukum kedokteran forensik tercantum dalam Pasal 133 ayat (1) KUHAP, yang menyatakan bahwa dokter ahli kehakiman atau dokter dan/atau ahli lainnya wajib memberikan keterangan ahli dalam melakukan pemeriksaan terhadap korban tindak pidana yang berada dalam keadaan terluka, keracunan atau mati untuk kepentingan penyidikan dan peradilan. Dokter berperan sebagai saksi ahli dalam melakukan pemeriksaan terhadap manusia sebagai korban tindak pidana, baik dalam keadaan hidup maupun mati. Dalam rancangan KUHAP 2013 Pasal 37 ayat (1), selengkapnya ditentukan bahwa dalam hal penyidik untuk kepentingan peradilan menangani korban luka, keracunan, atau mati yang diduga akibat peristiwa tindak pidana, penyidik berwenang mengajukan permintaan keterangan kepada ahli kedokteran kehakiman atau dokter dan/atau ahli lainnya.^[16]

Ilmu kedokteran yang berwenang dalam melakukan identifikasi dan penyidikan adalah kedokteran forensik, odontologi forensik, dan psikiatri forensik. Hukum pidana Indonesia menentukan, permintaan penyidik secara tidak langsung memberikan beban kewajiban bagi setiap dokter dalam kapasitasnya sebagai ahli untuk memeriksa setiap orang yang terluka atau mati, yang diduga sebagai korban tindak pidana. Pasal 216 KUHP mengancam sanksi pidana penjara paling lama empat bulan dua minggu apabila dokter atas permintaan penyidik, menolak melakukan pemeriksaan

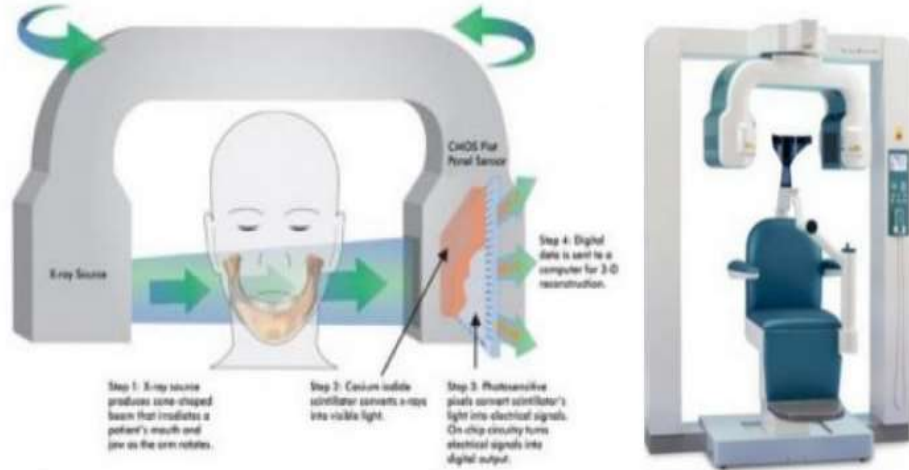
kedokteran forensik.

2.2 *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*

2.2.1 Prinsip kerja *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*

Proses kerja dari CBCT yaitu kepala pasien diletakkan diantara sumber sinar (*cone beam*) dan sensor. Kemudian ketika pengambilan gambar dimulai, scanner CBCT berputar mengelilingi kepala pasien. Dalam bidang radiologi intervensional posisi pasien diatur dalam sebuah meja dengan posisi yang seimbang (sentris).

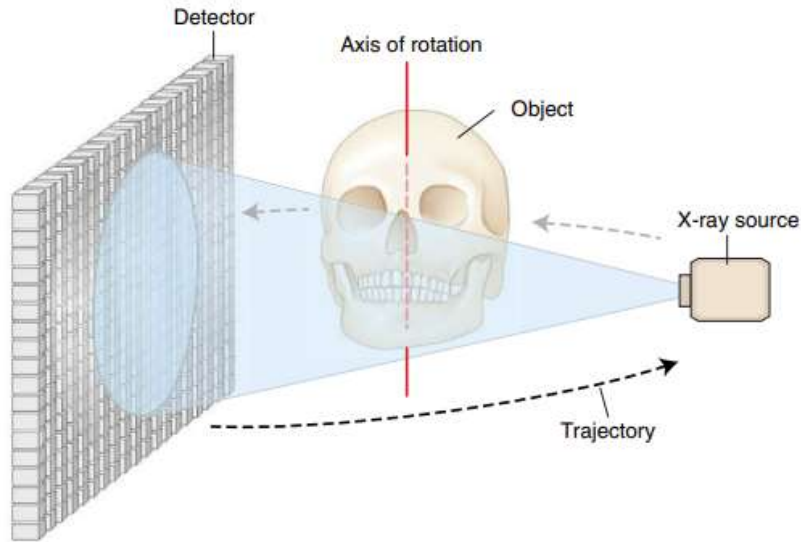
Cone beam kemudian sekali berputar 200 derajat untuk menghasilkan satu set data volumetrik, setelah itu gambar yang dihasilkan dikumpulkan oleh perangkat lunak pemindai (*scanner software*) untuk direkonstruksi (diolah) sehingga menghasilkan digital *volume* yang tersusun atas *voxel* (sel berbentuk kotak) 3 dimensi yang membentuk data anatomi yang bisa diolah maupun ditampilkan dengan menggunakan perangkat lunak tertentu (Gambar 2.1).^[16,17]



Gambar 2.1 Teknik Pengambilan Gambar Radiografi Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Sumber : White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiologi Principle and Interpretation*. 7th Ed. Elsevier. 2014 ; 186.

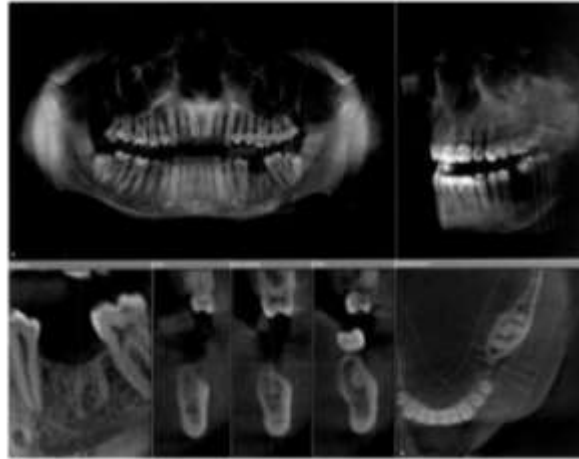
Mesin CBCT berukuran lebih kecil dan lebih murah dibandingkan dengan mesin CT-Scan. Radiografi CBCT merupakan teknik pencitraan digital yang menggunakan paparan sinar X berbentuk kerucut untuk memperoleh informasi objek dalam bentuk citra 3 dimensi. Bentuk dan ukuran mesin CBCT mirip dengan mesin panoramik. Sumber radiasi dan detektor mesin CBCT berputar mengelilingi kepala pasien menyerupai radiografi panoramik untuk menangkap citra objek pada *field of view* (FOV) (Gambar 2.2).^[18]



Gambar 2.2 Proses Pengambilan Gambar Radiografi *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT)

Sumber : White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiologi Principle and Interpretation*.
7th Ed. Elsevier. 2014 ; 186.

Data yang didapat pada pemeriksaan CBCT diolah menggunakan perangkat lunak, sehingga klinisi dapat mengamati kondisi pasien secara 3 dimensi. Dengan menggunakan CBCT, klinisi juga mendapatkan informasi kondisi pasien pada tomograf aksial, koronal, sagital, cross sectional, maupun longitudinal (Gambar 2.3).^[19]



Gambar 2.3 Contoh Hasil Gambar Radiografi *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*

Sumber : Putri NPSS, Yunus B. Penggunaan Teknik Radiografi Konvensional dan Digital Pada Perawatan Endodontik. *Cakradonya Dent J* ; 2021 : 13(2). 103.

Ada tiga komponen utama untuk pencitraan CBCT: gambar produksi, visualisasi, dan interpretasi. Pencitraan dapat dilakukan dengan pasien duduk, terlentang, atau berdiri. Kepala pasien diposisikan dan distabilkan di antara generator sinar-x dan detektor oleh alat penahan kepala. Detektor dapat berupa panel datar atau penguat gambar. Selama pemaparan, generator dan detektor berputar penuh atau sebagian kepala pasien. Waktu pemindaian mungkin secepat 5 detik. Parameter paparan terpisah panel kontrol dapat ditampilkan baik di layar komputer atau di peralatan itu sendiri.^[20]

2.2.2 Penggunaan *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*

Teknologi CBCT diterapkan pada praktek kedokteran gigi sejak tahun 1990-an. Terkait dengan paparan radiasi yang relatif tinggi, maka penggunaan radiografi pada praktek kedokteran gigi mulai digantikan oleh

teknologi CBCT. Salah satu metode yang sering digunakan dalam odontologi forensik adalah pencatatan data gigi (odontogram) dan rahang yang dapat dilakukan dengan pemeriksaan manual, sinar x, dan pencetakan gigi dan rahang. Odontogram memuat data tentang jumlah, bentuk, susunan, tambalan, protesa gigi, dan sebagainya. Dengan demikian dapat dilakukan identifikasi dengan membandingkan data temuan *post-mortem* dengan data pembandung *ante-mortem*.^[20,21]

Pada tubuh yang terbakar parah atau terdekomposisi, membandingkan identifikasi seseorang dengan menggunakan temuan gigi dan odontogram sangat efektif. Namun, mengumpulkan temuan gigi sering sulit karena ketidakmungkinan pembukaan mulut dan kontaminasi oleh lingkungan dimana jenazah ditemukan. Khususnya, dalam identifikasi jenazah dengan kerusakan parah seperti korban bencana besar, dibutuhkan identifikasi korban yang cepat.^[19,22]

Dengan diperkenalkannya CBCT maka gigi dan struktur jaringan disekitarnya dapat divisualisasikan dan memberikan informasi yang tepat. Gambar 3D yang diperoleh dari CBCT tidak bertentangan dengan odontogram. Hal tersebut ditandai dengan hasil berupa gambar volumetrik yang tepat dengan resolusi yang tinggi serta tingkat radiasi rendah.^[20,22]

2.2.3 Kelebihan Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Keunggulan CBCT yang menghasilkan gambaran 3 dimensi dinilai lebih akurat dan detail sehingga memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai struktur anatomis, serta kondisi patologis, perkembangan anomali,

maupun luka traumatis, penggunaan dosis radiasi yang lebih rendah daripada CT konvensional, waktu paparan yang relatif singkat dibanding CT konvensional yakni sekitar 10-70 detik, transfer data yang mudah, dan persebaran radiasi yang lebih sedikit.^[8] Selain itu, juga membantu dalam teknologi rekonstruktif untuk membentuk struktur biologis seseorang yang telah meninggal dengan identitas yang belum diketahui.^[21,23]

Seiring berkembangnya teknologi CBCT, gambar tiga dimensi menjadi lebih mudah tersedia dalam kedokteran gigi, memungkinkan ekstra investigasi kanal mandibula dan molar sekitarnya. Tantanapornkul *et al.* dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa CBCT signifikan lebih unggul dari gambar panoramik dalam memprediksi neurovaskular paparan bundel selama ekstraksi mandibula yang terkena dampak molar ketiga.^[23,24]

Dalam bidang odontologi forensik, CBCT sangat berguna di beberapa prosedur forensik seperti pencitraan *ante-mortem* dan *post-mortem* dengan resolusi yang baik untuk pencitraan rangka, terlebih lagi tujuan utama ketika melakukan proses identifikasi korban adalah membandingkan catatan *ante-mortem* (data gigi sebelumnya yang pernah dibuat korban) dan *post-mortem* (hasil pemeriksaan korban). Dengan cara membandingkan ini, dapat memberikan hasil sampai tingkat individu, yaitu dapat mengetahui identitas orang yang diidentifikasi tersebut.^[1,25,26,27]

Apabila hasil dari perbandingan itu sama, maka hasil identifikasi tersebut positif yang artinya korban yang diperiksa tersebut sama dengan orang yang diperkirakan. Sebaliknya apabila hasil identifikasi negatif, maka

korban tersebut bukan merupakan orang yang diperkirakan sehingga diperlukan untuk mencari data gigi lain untuk dibandingkan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al*, menyebutkan CBCT adalah modalitas pencitraan yang sangat baik dalam mengidentifikasi jenazah yang tidak diketahui identitasnya. Namun sayangnya, di Indonesia ketersediaan sarana modern ini masih terbatas penggunaannya.^[27,28]

2.2.4 Kekurangan *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT)

Kekurangan radiografi CBCT adalah tidak menggambarkan secara detail jaringan lunak, struktur otot, ligamen, posisi dari diskus dan meniskus. Keterbatasan dari penggunaan CBCT adalah resolusi kontras jaringan lunak yang buruk. Resolusi kontras adalah kemampuan gambar untuk menampilkan perbedaan halus dalam densitas gambar. Faktor yang mempengaruhi resolusi kontras pada CBCT yaitu radiasi yang tersebar dapat meningkatkan *noise* pada hasil gambar CBCT. Jumlah foton yang terdeteksi pada setiap piksel tidak mampu mencerminkan hasil yang sebenarnya dari objek di sepanjang jalur sinar-x. Deteksi sinar-x tambahan ini yang disebut *noise*.^[29,30]

2.3 Radiografi Panoramik

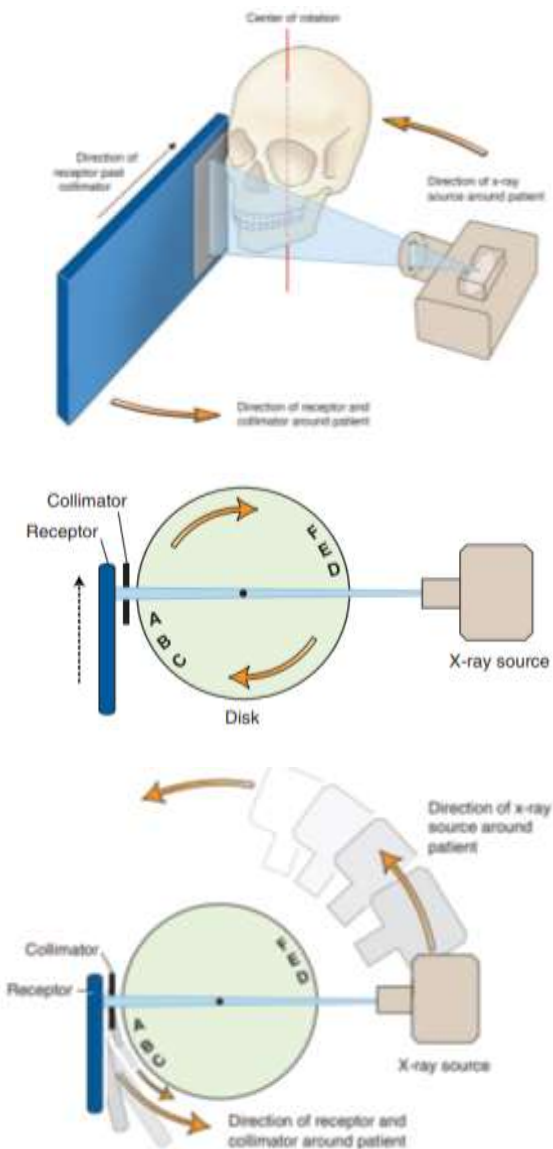
2.3.1 Prinsip kerja Radiografi Panoramik

Teknik ini menghasilkan gambar tomografi yang secara selektif menggambarkan lapisan tubuh tertentu. Dalam radiografi panoramik, sumber sinar-x dan reseptor gambar berputar di sekitar kepala pasien dan buat

palung fokus melengkung, zona di mana objek disertakan ditampilkan dengan jelas. Objek di depan atau di belakang sinar-x ini akan terlihat tidak jelas sehingga menciptakan hasil gambaran yang melalui gigi dan struktur jaringan disekitar gigi geligi (Gambar 2.4).^[17,31]

Skema cara kerja teknik radiografi panoramik ditunjukkan pada Gambar 2.4 Daerah yang diarsir pada gambar menunjukkan *focal through*, dimana objek yang terletak pada *focal through* (berupa gigi geligi dan rahang) akan dicitrakan secara jelas, sedangkan objek yang terletak diluar *focal through* hasil pencitraannya mengalami distorsi atau perbesaran.^[27]

Laju pergerakan reseptor diatur menjadi sama dengan sinar x-ray yang menyapu struktur dentoalveolar di sisi pasien yang paling dekat dengan reseptor. Struktur di sisi berlawanan dari pasien (dekat tabung x-ray) terdistorsi dan tampak tidak fokus karena sinar x-ray menyapu mereka ke arah yang berlawanan dengan di mana reseptor gambar bergerak. Selain itu, struktur di dekat x-ray sumber sangat diperbesar (dan batasnya sangat kabur).^[32]



Gambar 2.4 Teknik Pengambilan Gambar Radiografi Panoramik

Sumber : White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiologi Principle and Interpretation*.

7th Ed. Elsevier. 2014 ; 186.

Gambar panoramik dalam pandangan konseptual ini, menghasilkan sumber sinar-x dan kolimator tetap diam. Reseptor bergerak melalui pancaran, dan piringan yang berputar juga membawa benda A-F melalui balok. Benda A-C bergerak melalui balok dengan kecepatan yang sama dan

arah sebagai reseptor gambar dan dicitrakan dengan baik. Objek D-F bergerak melalui balok pada kecepatan yang sama dengan reseptor tetapi dalam arah yang berlawanan, sehingga bayangan mereka kabur. Dalam kasus radiografi panoramik *Charge-Coupled Device* (CCD), prinsip pembentukan gambar sama dengan film atau penyimpanan reseptor fosfor.^[32,33]

2.3.2 Penggunaan Radiografi Panoramik

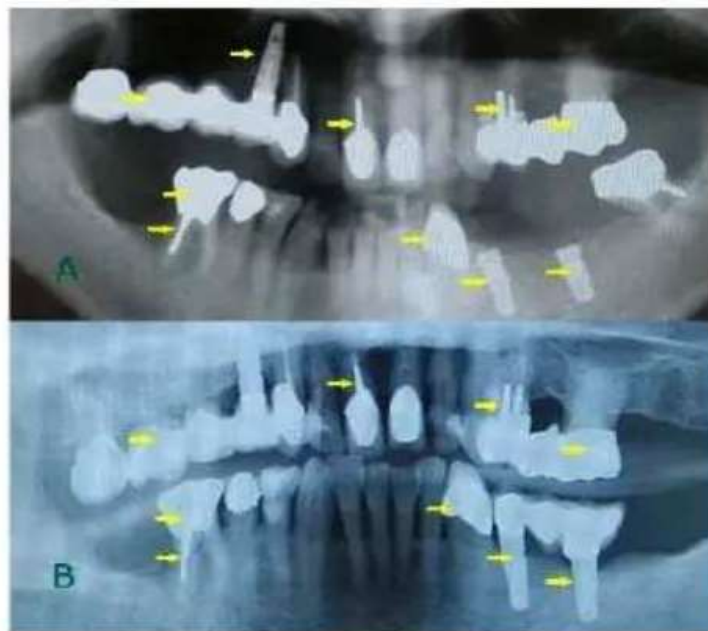
Teknik radiografi yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi ketidaksimetrisan wajah antara lain melalui pencitraan panoramik. Hal ini dikarenakan radiografi panoramik dapat memberikan gambaran maksila dan mandibula secara bilateral, termasuk sendi temporomandibula dan struktur tulang sekitarnya, teknik ini banyak digunakan dalam berbagai jenis perawatan kedokteran gigi.^[34] Meskipun CBCT memungkinkan evaluasi tersebut, radiografi panoramik masih sering menjadi metode pencitraan pertama diminta dalam pengambilan radiografi.^[31,35]

2.3.3 Kelebihan Radiografi Panoramik

Data dalam bidang odontologi forensik yang dapat menunjang proses identifikasi jenazah, salah satunya adalah radiografi. Radiografi yang sering digunakan sebagai penunjang identifikasi korban dalam penentuan data jenazah adalah radiografi panoramik. Radiografi panoramik dapat menggambarkan dengan jelas keadaan gigi geligi diantaranya ada ataupun tidaknya restorasi amalgam, perawatan saluran akar ataupun *overhang*, karies gigi dan implan gigi. Bahkan, radiografi panoramik dapat membantu

memberikan informasi terkait dengan usia jenazah. [36,37]

Pada dasarnya, prinsip identifikasi adalah dengan membandingkan data *ante-mortem* dan data *post-mortem* pada korban yang tidak mampu diidentifikasi atau dikenali. Data *ante-mortem* dan temuan *post-mortem* tersebut kemudian akan dicocokkan dalam perbandingan radiografi yaitu radiografi panoramik seperti pada gambar berikut (Gambar 2.5):[37,38,39]



Gambar 2.5 (A) *ante-mortem*; (B) *post-mortem*. Panah Kuning Menunjukkan Perbandingan Antara Foto Radiografi Panoramik

Sumber : Conceicao L, Ouriques C, Bursnello A, Lund RG. *Importance of Dental Records and Panoramic radiography in Human Identification. Journal Rev Bras Odontol Lrg RBOL*. 2018 ; 59(1) : 68-75

2.3.4 Kekurangan Radiografi Panoramik

Pada kasus odontologi forensik saat ini, perbandingan AM (*ante-mortem*) dan PM (*post-mortem*) pada korban masih sering menggunakan

radiografi panoramik. Namun, penting diperhatikan bahwa radiografi panoramik bisa memberikan informasi yang kurang jelas secara fotografis maupun sebaliknya. Kekurangan lainnya radiografi panoramik terdapat distorsi untuk akuisis gambar dan memiliki kualitas yang rendah untuk melihat struktur maksilofasial dibandingkan dengan *High-Tech Imaging Modalities*, seperti CBCT.

Penelitian yang dilakukan oleh Silva *et al* dalam *Internasional Journal of Forensic Odontology* menunjukkan pada kasus penyelidikan radiografi 3D seperti CBCT dianggap lebih mampu melihat struktur anatomi, patologis, keadaan gigi serta *dental cast* dibandingkan dengan radiografi 2D seperti radiografi panoramik yang paling sering digunakan.^[41,42]

Radiografi panoramik juga memiliki kekurangan saat proses pengambilan data *post-mortem* dalam odontologi forensik yaitu penyesuaian kondisi jenazah dengan penempatan alat radiografi panoramik sehingga beberapa struktur kemungkinan akan sulit teridentifikasi oleh sinar-x saat dilakukan foto radiografi panoramik, bayangan jaringan lunak dan udara dapat mengaburkan struktur dari jaringan keras.^[43,44]