

Identifikasi Jenis Kelamin Menggunakan Sinus Maksilaris Berdasarkan Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Diptha Renggani Putri¹, Mukhlis Imanto², M. Galih Irianto³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Ilmu Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan Kepala Leher, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Dan Medikolegal, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Penentuan usia dan identifikasi jenis kelamin dalam ilmu kedokteran forensik adalah komponen utama dari analisis rangka manusia. Sistem identifikasi jenis kelamin manusia berdasarkan *cone-beam computed tomography* (CBCT) dapat digunakan dengan menggunakan sinus maksilaris dengan kualitas citra yang bagus, paparan radiasi yang rendah dan biaya yang relatif lebih rendah. Radiografi dapat membantu dalam memberikan dimensi yang akurat dan telah digunakan untuk mengidentifikasi kerangka dan penentuan jenis kelamin. Dalam sebuah kasus, dilaporkan bahwa meskipun tulang tengkorak dan tulang lain dalam keadaan buruk, sinus maksilaris masih dalam keadaan utuh. Pada penelitian ini, didapatkan bahwa sinus maksilaris dapat digunakan untuk identifikasi jenis kelamin menggunakan *cone-beam computed tomography* (CBCT).

Kata kunci: *Cone-Beam Computed Tomography*, Sinus Maksilaris.

Cone Beam Computed Tomography (CBCT) For Gender Determination Using Maxillary Sinus

Abstract

Age and gender determination in forensic sciences are primary components of any skeletal analysis. Sex determination identification system based on cone-beam computed tomography (CBCT) can be using the maxillary sinus with high quality imaging, low radiation exposure, and low cost. Radiography can be helpful in providing accurate dimensions and has been used to identify skelet and gender examination. A case has reported, even the skull and other bones are badly blemished, however it has been reported that maxillary sinuses remain intact. In this study, it was found that maxillary sinus can be used for gender identification using cone-beam computed tomography (CBCT).

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography, Maxillary Sinus.

Korespondensi: Diptha Renggani Putri, alamat Jl. Soemantri Brodjonegoro No.1, HP 089527321169, e-mail diphthagani@gmail.com

Pendahuluan

Identifikasi personal merupakan suatu prioritas yang signifikan dalam proses investigasi kasus kriminal, bencana alam, dan dalam ilmu forensik. Identifikasi korban dilakukan berdasarkan dari kriteria Interpol dan terbagi menjadi identifikasi primer dan identifikasi sekunder. Alat identifikasi primer dan paling dapat diandalkan adalah analisis sidik jari, gigi, dan analisis DNA.¹ Sedangkan, identifikasi sekunder meliputi deskripsi individu (tato, bekas luka, jenis kelamin, dan perhiasan), temuan medis, serta pakaian dan bukti-bukti lain yang ditemukan di tubuh. Penentuan jenis kelamin adalah salah satu dari parameter yang penting dalam identifikasi forensik yang termasuk identifikasi sekunder.² Identifikasi korban pada kasus-kasus seperti ini diperlukan karena status kematian korban memiliki dampak yang cukup besar pada berbagai aspek yang ditinggalkan. Tidak jarang terjadi kesulitan dalam melakukan identifikasi korban karena kerusakan yang membuat korban sulit untuk dikenali. Proses identifikasi menjadi penting bukan hanya untuk menganalisis penyebab suatu kematian, namun juga upaya untuk memberikan ketenangan psikologis pada keluarga dengan adanya kepastian identitas korban.³

Identifikasi individu dapat dilakukan melalui beberapa parameter, yaitu identifikasi usia, ras, dan jenis kelamin. Identifikasi jenis kelamin merupakan langkah pertama yang penting dilakukan dalam proses identifikasi forensik karena dapat menemukan 50% probabilitas kecocokan dalam identifikasi individu serta dapat mempengaruhi beberapa metode pemeriksaan lainnya, seperti estimasi usia dan tinggi tubuh individu.⁴

Dengan demikian, harus ada metode yang sesuai untuk mengidentifikasi dengan tepat sehingga sesegera mungkin korban dapat teridentifikasi. Dalam mengidentifikasi profil biologi dari korban yang tidak dapat dikenali, hasil yang paling akurat akan diperoleh bila keseluruhan rangka (100%) tersedia. Namun rangka yang ada biasanya tidak lengkap dan rusak. Oleh karena itu, penting untuk menetapkan metode untuk menentukan jenis kelamin dari elemen rangka yang masih utuh.²

Identifikasi jenis kelamin menggunakan rangka sangat vital dalam analisis forensik antropologis. Penelitian sebelumnya menunjukkan pelvis adalah indikator penilaian jenis kelamin yang paling dapat diandalkan dan tengkorak adalah pilihan kedua. Namun, tidak semua kasus forensik tersedia kerangka yang lengkap karena kerusakan post-mortem. Sementara, tengkorak dapat dipertahankan dengan baik dalam banyak kasus karena terdiri dari jaringan keras. Kerangka, tidak menunjukkan ciri-ciri seksual yang pasti hingga setelah pengembangan penuh karakteristik seks sekunder yang muncul selama masa pubertas. Identifikasi jenis kelamin dapat dilakukan dengan mudah dan dengan akurasi tinggi menggunakan tengkorak dewasa. Tidak mudahnya untuk melakukan proses identifikasi dan penentuan jenis kelamin, menjadi penting untuk menggunakan tulang yang lebih padat yang sering ditemukan dalam keadaan utuh, misalnya sinus maksilaris.^{2,5}

Tujuan utama ketika melakukan identifikasi korban adalah dengan membandingkan catatan ante-mortem dan post-mortem. Dalam kenyataannya, keadaan post-mortem menjadi suatu identifikasi yang kompleks. Telah dilaporkan bahwa tulang zygomaticum dan sinus maksilaris tetap utuh meskipun tulang tengkorak dan tulang lainnya dalam keadaan tidak dapat dikenali baik dalam keadaan rusak maupun tidak utuh.⁶

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 cara membandingkan data temuan post-mortem dengan data pembanding ante-mortem. Pada tubuh yang terbakar parah atau terdekomposisi, membandingkan identifikasi seseorang dengan menggunakan temuan gigi dengan odontogram efektif. Namun, mengumpulkn temuan gigi sering kali sulit karena ketidakmungkinan pembukaan mulut dan kontaminasi oleh lingkungan dimana mayat ditemukan. Khususnya, dalam identifikasi mayat dengan kerusakan parah, seperti dengan

korban bencana besar, dibutuhkan identifikasi korban yang cepat.⁷

Dengan diperkenalkannya *cone-beam computed tomography* (CBCT), gigi dan struktur anatomis kompleks disekitarnya dapat divisualisasikan dan tersedia informasi yang tepat. Gambar 3D yang diperoleh oleh CBCT tidak bertentangan dengan odontogram. Hal tersebut ditandai dengan hasil berupa gambar volumetrik yang cepat dengan resolusi yang tinggi serta tingkat radiasi yang rendah. Keunggulan CBCT ini menjadikannya alat yang handal dalam penentuan jenis kelamin dalam kedokteran forensik.⁸

Isi

Sinus berarti “saku” dalam bahasa Latin, dan sinus maksilaris disebut juga sebagai *antrum Highmore* yang telah ada saat lahir. Sinus maksilaris merupakan sinus paranasal yang terbesar. Terdapat empat sinus paranasal, mulai dari yang terbesar yaitu sinus maksilaris, sinus frontal, sinus ethmoid, dan sinus sphenoid. Ukuran sinus maksilaris rerata pada bayi baru lahir adalah 7-8x4-6 mm dan untuk anak usia 15 tahun adalah 31-32x18-20x19-20 mm. Sinus maksilaris akan berkembang dengan cepat pada usia 1 sampai 8 tahun dan mencapai ukuran maksimal pada usia 16 tahun, yaitu ukuran anteroposterior 39 mm, dimensi vertikal 36 mm dan lebar 27 mm. Ukuran sinus maksilaris setiap manusia berbeda-beda, tergantung pada faktor genetik dan faktor lingkungan.^{8,9}

Sinus maksilaris adalah ruang udara, terletak di tulang rahang atas dalam berbagai ukuran dan bentuk. Sinus maksilaris muncul di akhir dari pembentukan embrionik dan mencapai ukuran dewasa pada sekitar usia 20 tahun, saat gigi permanen sepenuhnya berkembang. Sinus maksilaris cenderung stabil setelah dekade kedua kehidupan. Pada bagian bawah sinus maksilaris dibentuk oleh alveolar, gigi geraham satu, geraham dua, dan geraham tiga serta akar gigi taring.^{2,10,11}

Radiografi dapat memberikan pengukuran sinus maksilaris yang cukup untuk digunakan dalam analisis forensik yang tidak bisa dilakukan pendekatan dengan cara lain. Radiografi sinus telah digunakan untuk mengidentifikasi rangka

dan jenis kelamin. Ada berbagai pencitraan konvensional salah satunya adalah lateral sefalogram. Saat ini telah digunakan teknologi yang lebih maju seperti *computed tomography* (CT) dan *cone beam computed tomography* (CBCT).¹²

Berbagai bentuk sinus maksilaris berbentuk segitiga, daun, skapok, dan seperti bentuk ginjal. Sinus dalam bentuk segitiga adalah yang paling banyak jumlahnya pada laki-laki maupun perempuan. Variasi bentuk, ukuran dan posisi berbeda-beda pada setiap jenis kelamin. Oleh karena itu sinus maksilaris dapat digunakan dalam penentuan jenis kelamin.⁵

Sinus radiografi telah digunakan untuk pengidentifikasian dan penentuan jenis kelamin. Telah dilaporkan bahwa *computed tomography* (CT) adalah modalitas pencitraan yang sangat baik dalam mengidentifikasi jenazah yang tidak diketahui identitasnya. Pengukuran CT sinus maksilaris yaitu panjang, lebar, tinggi, dan volume, berguna dalam mendukung penentuan jenis kelamin.⁵

Mengingat struktur sinus maksilaris yang kompleks, *magnetic resonance imaging* (MRI) dan *computed tomography* (CT) adalah *gold standard* untuk menggambarkan anatomi dari *Highmore's antrum*. Meskipun demikian, penggunaannya terbatas karena adanya radiasi yang besar, biaya yang cukup mahal maupun aksesibilitas yang terbatas. Kelemahan ini dapat diatasi dengan diperkenalkannya *cone-beam computed tomography* (CBCT).⁶

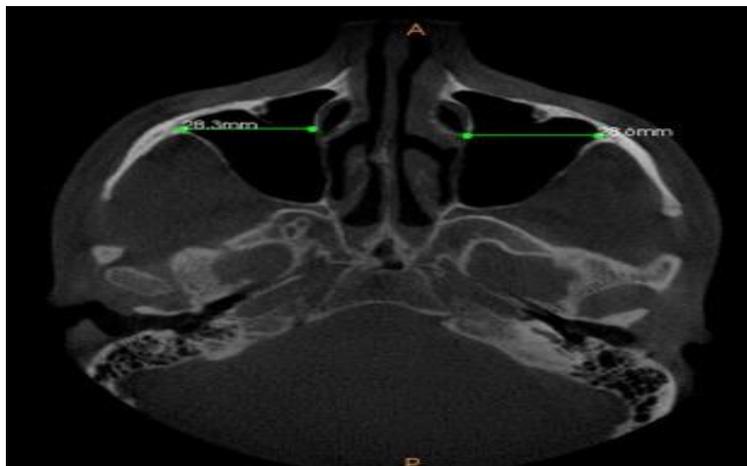
CBCT adalah sebuah pencitraan yang relatif baru. Pencitraan CBCT dilakukan dengan menggunakan platform putar dimana terdapat sumber dan detektor X-ray. Ketika sumber dan detector X-ray berputar di sekeliling objek, akan menghasilkan gambar yang banyak dan berurutan yang akan di rekonstruksi menjadi kumpulan data volumetrik. Urutan pada rotasi tunggal akan menangkap cukup data untuk konstruksi gambar volumetrik. Sehingga paparan radiasi menjadi rendah karena daerah target dipindai dalam rotasi tunggal. CBCT dapat sangat berguna di beberapa prosedur forensik, seperti pencitraan ante-mortem dan post-mortem dengan resolusi yang baik untuk pencitraan rangka.⁹

Teknik pencitraan CBCT menghasilkan banyak gambar visualisasi 3 dimensi (3D) berkualitas tinggi dan informasi yang lengkap mengenai tulang. Pada ilmu kedokteran forensik gigi *computer tomography* (CT) sering digunakan untuk tujuan identifikasi. Pada banyak literatur telah disebutkan bahwa CT dapat digunakan untuk membantu identifikasi korban yang tidak diketahui penyebabnya. CBCT adalah pilihan yang banyak disukai.^{10,13}

Data CBCT memungkinkan adanya representasi yang benar dari kepala pasien dan memperluas kemungkinan diagnosis. Sejak diperkenalkan pada tahun 1998, teknologi CBCT telah ditingkatkan dalam hal akurasi dalam mengidentifikasi batas-batas jaringan lunak dan ruang sinus. Dengan menggunakan CBCT, pengukuran volume sinus maksilaris dan kuantifikasi struktur craniofacial tersedia dengan

radiasi yang lebih rendah dibandingkan dengan CT scan dan dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan MRI.^{6,14}

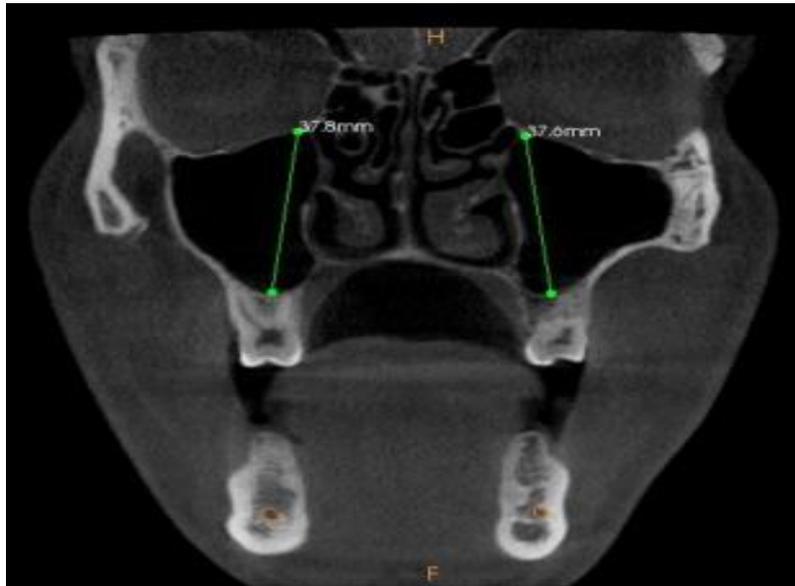
CBCT dapat digunakan untuk berbagai pencitraan seperti operasi implan, operasi maxillofacial, penilaian sendi temporomandibular, edodontik, ortodonsi, periodontik, pencitraan sinus, tulang temporal/tengkorak bagian lateral dan studi dasar tentang bagian tulang tengkorak. Hal tersebut memberikan kemungkinan untuk menggunakan CBCT pada kedokteran forensik. CBCT dapat berguna seperti pencitraan post-mortem dengan resolusi yang baik untuk pencitraan rangka, dengan biaya yang lebih rendah dan lebih sederhana. Dengan menggunakan CBCT telah didapatkan hasil yang memuaskan dalam ilmu rekonstruksi 3 dimensi, analisis tanda gigitan, identifikasi usia, identifikasi jenis kelamin, dan penelitian antropologi.^{2,15}



Gambar 1. Lebar Sinus Maksilaris Pada Tampilan Aksial.⁵



Gambar 2. Panjang Sinus Maksilaris Pada Tampilan Aksial.⁵



Gambar 3. Tinggi Sinus Maksilaris Pada Tampilan Coronal.⁵

Berikut adalah beberapa penelitian identifikasi jenis kelamin menggunakan sinus maksilaris berdasarkan cone beam computed tomography (CBCT)¹⁴⁻¹⁶:

1. Pada tahun 2017 terdapat penelitian yang mengidentifikasi sinus maksilaris pada 15 laki-laki dan 15 perempuan didapatkan hasil bahwa sinus maksilaris dapat digunakan dalam anthropologi forensik untuk identifikasi jenis kelamin
2. Pada penelitian tahun 2017 lainnya terdapat sebuah penelitian yang mengidentifikasi sinus maksilaris pada 50 pasien laki-laki dan 50 pasien perempuan dengan menggunakan data CBCT didapatkan hasil bahwa terdapat

perbedaan ukuran, dan volume sinus maksilaris sehingga dapat digunakan dalam anthropologi forensik dalam menentukan jenis kelamin.

3. Pada tahun 2015 yang menganalisis data cone beam computed tomography dengan menggunakan software pencitraan 3D *dolphin*. Hasilnya didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan volume sinus maksilaris pada laki-laki maupun perempuan

Simpulan

Sinus maksilaris dapat digunakan untuk identifikasi jenis kelamin pada ilmu anthropologi forensik.

Daftar Pustaka

1. Uuroge A, Patil BA. Sexual dimorphism of maxillary sinus: a morphometric analysis using cone beam computed tomography. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;11(3):67-70.
2. Tambawala SS, Karjodkar FR, Sansare K, Prakash N. Sexual dimorphism of maxillary sinus using cone beam computed tomography. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2016;6(1):120-5.
3. Khaitan T, Kbiraj A, Ginjupally U, Jain R. Cephalometric analysis for gender determination using maxillary sinus index: a novel dimension in personal identification. *International Journal of Desistry*. 2017;17(1):1-4.
4. Syafitri K, Auerkari E, Suhartono W. Metode pemeriksaan jenis kelamin melalui analisis histologis dan DNA dalam identifikasi odontologi forensik. *Jurnal PDGI*. 2013;67(1):11-6.
5. Bangi BB, Ginjupally U, Nadendla LK, Vadla B. 3D evaluation of maxillary sinus using computed tomography: a sexual dimorphic study. *Hindawi*. 2017;17(1):1-4.

6. Saccucci M. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. 2015;19(1):185-93.
7. Sidhu R. Forensic importance of maxillary sinus in gender determination: a morphometric analysis from Western Uttar Pradesh, India. 2018;3(1): 53-6.
8. Manja CD, Xiang LY. Analisis ukuran sinus maksilaris menggunakan radiografi panoramic pada mahasiswa suku batak usia 20-30 tahun di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara. Dentika. 2015;18(2):101-4.
9. Gopal SK, Sundaram MS. Sexual dimorphism by locating the mandibular canal in different position using images from cone-beam computed tomography. American Journal of Oral Medicine and Radiology. 2017;4(2):43-6.
10. Mowafey B. Can mandibular lingual canals be used as a forensic fingerprint?. Journal of Forensic Odontostomatology. 2015; 33(2):26-35.
11. Jaitley M, Phulambrikar T, Kode M, Gupta A, Singh SK. Foramen magnum as a tool for sexual dimorphism: A cone beam computed tomography study. Indian Journal of Dental Research. 2016;27(5):458-62.
12. Akay G, Gungor K, Peker I. Morphometric analysis of the foramen magnum using cone beam computed tomography. Turkish Journal of Medical Sciences. 2017;1(1):1715-22.
13. INTERPOL. Disaster victim identification guide. London: INTERPOL. 2014.
14. Kumagai A, Fujimura A, Dewa K. Denta identification using dental cone-beam computed tomography. Dentistry. 2015;5(9): 1-4.
15. Poluan HHR, Kristanto E, Wowor VNS. Gambara data odontogram rekam medic gigi dibalai pengobatan Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas SAM Ratulangi Manado. E-Gigi. 2013;1(1):1-8.
16. Hsiao T. Sex determination using discriminant function analysis in childres and adolescents: a lateral cephalometric study. Int J Legal Med. 2009;124(1):155-60.