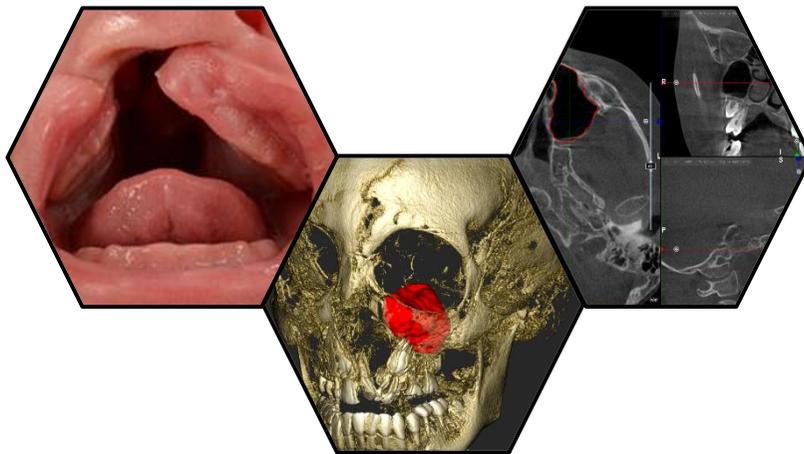


**EVALUASI KARAKTERISTIK SINUS MAKSILARIS PADA PASIEN DENGAN
CLEFT LIP AND PALATE MENGGUNAKAN CONE BEAM COMPUTED
TOMOGRAPHY**

**Evaluation of Maxillary Sinus Characteristics in Patients With Cleft Lip
and Palate Using Cone Beam Computed Tomography**



**Rakhmat Putra Guru Arnawansah
J075212004**



**PROGAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
RADIOLOGI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**EVALUASI KARAKTERISTIK SINUS MAKSILARIS PADA PASIEN DENGAN
CLEFT LIP AND PALATE MENGGUNAKAN CONE BEAM COMPUTED
TOMOGRAPHY**

Rakhmat Putra Guru Arnawansah

J075212004



PEMBIMBING:

1. **Prof. Dr.drg. Barunawaty Yunus., Sp.R.K.G. Subsp. R.D.P(K)**
2. **drg. Fadhliil Ulum AR., Sp.R.K.G. Subsp. R.P(K)**

PENGUJI:

1. **Dr. Haris Nasutianto, drg., M. Kes., Sp.R.K.G., Subsp. R.D.P(K)**
2. **Andi Tajrin, drg., M. Kes., Sp. BM.M., Subsp. C.O.M(K)**
3. **Dr. Lusi Epsilawati, drg., M. Kes., Sp.R.K.G., Subsp. R.P(K)**

**PROGAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
RADIOLOGI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

EVALUASI KARAKTERISTIK SINUS MAKSILARIS PADA PASIEN DENGAN *CLEFT LIP AND PALATE* MENGGUNAKAN *CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY*

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Spesialis

Program Studi Radiologi Kedokteran Gigi

Disusun dan diajukan oleh

RAKHMAT PUTRA GURU ARNAWANSAH

J075212004

kepada

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS

RADIOLOGI KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

TESIS

Evaluasi Karakteristik Sinus Maksilaris Pada Pasien Dengan *Cleft Lip and Palate* Menggunakan *Cone Beam Computed Tomography*

RAKHMAT PUTRA GURU ARNAWANSAH

J075212004

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Profesi Spesialis-1 pada tanggal 29 November 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS

RADIOLOGI KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Prof. Dr. drg. Barunawaty Yunus, M. Kes., Sp.R.K.G.,
Subsp. R.D.P(K)
NIP.19641209 199103 2 001

Pembimbing Pendamping

drg. Fadhil Ulum A.R Sp.R.K.G., Subsp. R.P(K)
NIP. 198712302022035001

Ketua Program Studi (KPS)
PPDGS Radiologi Kedokteran Gigi FKG-UNHAS

Prof. Dr. drg. Barunawaty Yunus, M. Kes., Sp.R.K.G.,
Subsp. R.D.P(K)
NIP. 19641209 199103 2 001

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
UNIVERSITAS HASANUDDIN



Irfan Sulaiman drg. M. Med.Ed., PhD
NIP. 19810215 200801 1 009

**PERNYATAAN KEASLIAN TESIS
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Evaluasi Karakteristik Sinus Maksilaris Pada Pasien *Cleft Lip and Palate* Dengan Menggunakan *Cone Beam Computed Tomography*" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing Prof. Dr. drg. Barunawaty Yunus, M.Kes., Sp.R.K.G., Subsp. R.D.P(K) sebagai Pembimbing Utama dan drg. Fadhlil Ulum A.R Sp.R.K.G., Subsp. R.P(K) sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 29 November 2024




RAKHMAT PUTRA GURU ARNAWANSAH
J075212004

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "**EVALUASI KARAKTERISTIK SINUS MAKSILARIS PADA PASIEN CLEFT LIP AND PALATE MENGGUNAKAN CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY**" ini dengan baik.

Tesis ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus saya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Prof. Dr. drg. Barunawaty Yunus, M.Kes., Sp.R.K.G., Subsp. R.D.P(K)** dan drg. Fadhil Ulum A.R Sp.R.K.G., Subsp. R.P(K), selaku pembimbing utama dan pendamping yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berarti dalam proses penyusunan tesis ini.
2. **Dr. Haris Nasutianto, drg., M. Kes., Sp.RKG., Subsp. R.D.P (K), drg. Andi Tajrin., M. Kes., Sp. BM. M., Subsp. C.O.M(K), dan Dr. drg. Lusi Epsilawati M. Kes., Sp.R.K.G., Subsp. R.P(K)** selaku penguji pertama, kedua dan ketiga dalam ujian tesis yang telah memberikan kritik dan saran konstruktif untuk penyempurnaan penelitian ini.
3. **Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin**, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.
4. Keluarga tercinta, khususnya orang tua saya, **Dr. H. Mustafa Bola SH., MH** dan **Almh. Dra. Hj. Rakhmawaty** yang selalu mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber semangat terbesar saya. Istri tercinta, **Melissa Ismail SE** serta kedua anakku tercinta, **Abidzar Al Ghifari Arnawansah** dan **Attalaric As'ad Arnawansah** terima kasih selalu atas doa, kasih sayang dan dukungannya selama ini dan kedepannya.
5. Sahabat dan rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberikan motivasi, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan tesis ini.

Semoga segala kebaikan, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan kepada saya mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Saya juga menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat saya harapkan.

Dengan penuh harapan, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang radiologi kedokteran gigi.

Makassar, 29 November 2024

Penulis,

Rakhmat Putra Guru Arnawansah

Abstrak

Latar belakang: Cleft lip and palate merupakan kelainan kongenital yang dapat mempengaruhi perkembangan struktur wajah, termasuk sinus maksilaris. Penggunaan CBCT memungkinkan visualisasi yang lebih rinci dari struktur sinus, yang penting untuk perencanaan pengobatan.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional, yang melibatkan pasien CLP yang menjalani pemeriksaan CBCT. Parameter yang diukur meliputi tinggi, lebar, kedalaman, dan volume sinus maksilaris.

Hasil: .

penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik sinus maksilaris yang signifikan antara kelompok pasien dengan cleft lip and palate (CLP) dan kelompok non-CLP

Kesimpulan: Temuan ini menunjukkan bahwa kelainan pada struktur wajah akibat CLP dapat berpengaruh pada perkembangan sinus maksilaris.

Kata Kunci : Cleft Lip and Palate, CBCT, Sinus Maksilaris

Abstracts

Background: Cleft lip and palate is a congenital disorder that can affect the development of facial structures, including the maxillary sinuses. The use of CBCT allows for more detailed visualization of the sinus structures, which is important for treatment planning.

Methods: This study used an analytic observational design with a cross-sectional approach, involving CLP patients who underwent CBCT examination. Parameters measured included height, width, depth, and volume of the maxillary sinus.

Results: This study showed a significant difference in maxillary sinus characteristics between the group of patients with cleft lip and palate (CLP) and the non-CLP group

Conclusion: These findings suggest that abnormalities in facial structure due to CLP may affect maxillary sinus development.

Key Word: Cleft Lip and Palate, CBCT, Maxillary Sinus

DAFTAR ISI

Abstrak	.....	vii
Abstracts	.....	viii
DAFTAR ISI	.....	ix
DAFTAR TABEL	.....	xi
DAFTAR GAMBAR	.....	12
BAB I PENDAHULUAN	.....	13
1.1	Teori	15
1.1.1	Cleft Lip and Palate (CLP)	15
1.1.2	Epidemiologi	17
1.1.3	Embriologi dan Etiologi <i>Ceft lip and palate</i>	18
1.1.4	Abnormalitas Struktural dari Celah Bibir dan Palatum	19
1.1.5	Masalah gigi pada cleft lip and palate	21
1.1.6	Masalah lain yang dapat terjadi pada pasien <i>Cleft lip and palate</i>	22
1.1.7	Anatomi Sinus Maksilaris	23
1.1.8	Cone Beam Computed Tomography (CBCT)	29
1.2	Rumusan Masalah	31
1.3	Tujuan Penelitian	31
1.4	Manfaat Penelitian	32
1.5	Kerangka Teori	33
1.6	Kerangka Konsep	34
1.7	Hipotesis Penelitian	34
BAB II METODE PENELITIAN	.....	35
2.1	Jenis Dan Rancangan Penelitian	35

2.2	Waktu Dan Lokasi Penelitian	35
2.3	Sampel Penelitian	35
2.4	Variabel Penelitian	36
2.5	Definisi Operasional Variabel	36
2.6	Alat Dan Bahan	36
2.7	Prosedur Penelitian	36
2.8	Analisis Data	38
2.9	Etik Penelitian	39
2.10	Alur Penelitian	39

BAB III 40

HASIL DAN PEMBAHASAN.....40

3.1 Hasil Penelitian.....40

3.2 Pembahasan.....51

BAB IV 56

KESIMPULAN DAN SARAN.....56

4.1 Kesimpulan.....56

4.2 Saran 56

DAFTAR PUSTAKA.....57

LAMPIRAN I.....64

LAMPIRAN II.....75

LAMPIRAN III.....76

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Analisis Deskriptif Kelompok CLP	39
Tabel 2 Analisis Deskriptif Kelompok NonCLP	40
Tabel 3 Uji Normalitas Kelompok CLP	41
Tabel 4 Uji Normalitas Kelompok NonCLP	42
Tabel 5 Uji Homogenitas Karakteristik Tinggi Sinus.....	43
Tabel 6 Hasil Uji T Karakteristik Tinggi Sinus.....	44
Tabel 7 Uji Homogenitas Karakteristik Lebar Sinus.....	45
Tabel 8 Hasil Uji T Karakteristik Lebar Sinus.....	46
Tabel 9 Uji Homogenitas Karakteristik Kedalaman Sinus	47
Tabel 10 Hasil Uji T Karakteristik Kedalaman Sinus	48
Tabel 11 Uji Homogenitas Karakteristik Volume Sinus	49
Tabel 12 Hasil Uji T Karakteristik Volume Sinus	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Celah Orofasial Non-Sindromik	17
Gambar 2.2 Gambar Ostium Pada Sinus Maksilarius.....	22
Gambar 2.3 Gambar Sinus Maksilaris Yang Meluas ke Tulang Zygomaticus	23
Gambar 2.4 Gambar Hubungan antara gigi dan Sinus Maksilaris	24
Gambar 2.5 Gambaran Perjalanan Arteri Alveolar Superior Posterior Kanan.....	25
Gambar 2.6 Gambaran Perjalanan Cabang Alveolar Superior Posterior Kiri dari Saraf Maksila.....	26
Gambar 2.7 Gambaran Septum di dalam Sinus Maksilaris Kanan.....	26

BAB I

PENDAHULUAN

Cleft lip and palate (CLP) adalah salah satu kelainan yang paling umum terjadi pada sekitar 1,7 per 1000 kelahiran. Insidensi CLP dua kali lebih tinggi pada pria dibandingkan wanita, sedangkan insidensi *cleft palate* (CP) lebih tinggi pada wanita. Etiologi celah bibir dan langit-langit masih belum jelas, meskipun kombinasi faktor genetik dan lingkungan tidak terbantahkan. Selain faktor genetik, epidemiologi juga memperhitungkan faktor lingkungan, seperti penggunaan obat-obatan, alkohol, merokok, dan asupan asam folat ibu. Beberapa penelitian mengamati bahwa frekuensi kasus bervariasi sesuai dengan setiap ras di negara tertentu. Pada kebanyakan kasus, kelainan bentuknya berupa unilateral, tetapi versi bilateral juga mungkin terjadi (Supplement *et al.*, 2019).

Cleft lip and palate (CLP) adalah kelainan bentuk bawaan, dan malformasi terjadi di dalam rahim. Biasanya, palatal shelves mendekat dan menyatu pada minggu ke-5 hingga ke-12 saat berada di dalam rahim. Gangguan pada proliferasi sel mesenkim dan endodermal pada embriogenesis menyebabkan gangguan pada perkembangan yang dapat bermanifestasi sebagai *cleft*. Pembagian *cleft* meliputi *cleft lip* (CL), *cleft lip and palate* (CLP) dan *cleft palate* (CP). *Cleft palate* dapat mempengaruhi pembentukan jaringan lunak dan dapat juga terbatas pada uvula. *Cleft lip* terisolasi atau celah yang terjadi hanya pada langit-langit mempengaruhi sekitar 15% dari semua kasus *cleft*, sedangkan *cleft palate* terisolasi mempengaruhi 40% dari pasien (Martinelli *et al.*, 2020; Crocket *et al.*, 2014).

Cleft lip and palate yang terlihat pada bibir, serta palatum keras dan lunak, dapat menyebabkan berbagai komplikasi, seperti deformasi wajah, masalah nutrisi, kelainan pada gigi, oklusi yang abnormal, masalah pendengaran dan bicara, serta kesulitan bernapas dan komunikasi (Louis *et al.*, 2017). Selain itu, beberapa variasi anatomis yang ditemukan pada pasien dengan CLP meliputi kelainan pada dimensi sinus maksila, deviasi septum hidung (*nasal septum deviation*, NSD), rinosinusitis, hipertrofi turbinat, dan kelainan bentuk hidung eksternal (Wang *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sinusitis lebih sering terjadi pada mereka yang memiliki *cleft* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpengaruh. Faktor utama yang ditekankan adalah perubahan morfologi sinus maksilaris, elevasi dasar sinus maksilaris, obstruksi hidung, deviasi septum, kelainan mukosiliar, peningkatan tinggi dasar sinus maksilaris dan kelainan dinding lateral rongga hidung. Aspek lain yang menjelaskan mengapa sinusitis lebih sering terjadi pada individu dengan CLP adalah bahwa, jika individu ini mengalami hipoplasia maksila, mereka akan memiliki hipoplastik sinus maksilaris. Sinus hipoplastik akan menyebabkan patologi drainase karena posisi ostium yang buruk dan membuat predisposisi sinusitis (Whyte *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2022).

Pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Kula *et al.*, terungkap bahwa pasien *unilateral cleft lip and palate* (UCLP) memiliki insiden penebalan mukosa sinus maksila (*Mucosal thickening*, MT) yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpengaruh. Secara teoritis, masalah ini dapat diakibatkan oleh aliran udara yang berubah melalui saluran hidung dan sinus, yang pada akhirnya menyebabkan masalah klinis dan nutrisi. Faktor lain yang dapat menyebabkan *mucosal thickening* (MT) pada pasien *cleft* adalah refleks, *velopharyngeal insufficiency*, dan adanya *pharyngeal flap*. Selain itu, *cleft* dapat menyebabkan pengurangan volume sinus maksilaris dan perkembangan masalah MT pada pasien dengan unilateral dan bilateral *cleft lip and palate* (Kula *et al.*, 2016).

Cone beam computed tomography (CBCT) adalah teknik yang bermanfaat untuk mengevaluasi kelainan anatomi bersama dengan *diagnostic imaging* yang merupakan metode penting yang berkontribusi pada perencanaan perawatan dan diagnosis ortodontik yang dapat diterima. CBCT merupakan pengganti yang lebih disukai daripada CT konvensional untuk diagnosis dan perencanaan perawatan pada sebagian besar lesi oral dan maksilofasial. CBCT juga dianggap lebih tepat daripada *computed tomography* (CT) dalam hal mendapatkan informasi diagnostik karena efektivitas waktu dan biaya, serta paparan radiasi yang rendah (De Grauwe *et al.*, 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Paknahad *et al.* menemukan bahwa pasien dengan *unilateral cleft lip and palate* (UCLP) dan *bilateral cleft lip and palate* (BCLP) memiliki sinus yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kejadian *nasal septum deviation* (NSD) dan *mucosal thickening* (MT) juga lebih tinggi pada kelompok dengan *cleft* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpengaruh. Hasil

penelitian lainnya juga menunjukkan tidak ada perbedaan antara kelompok cleft dan kelompok kontrol dalam hal ukuran sistem drainase sinus (Paknahad *et al.*, 2022).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Barbosa *et al* menyatakan bahwa subjek dengan CLP, secara unilateral dan bilateral, memiliki sinus maksilaris dengan volume yang lebih kecil jika dibandingkan dengan subjek kontrol yang sesuai dengan usia. Kelompok UCLP adalah kelompok yang memiliki dimensi terkecil (Barbosa *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Srivastav menyimpulkan bahwa *maxillary sinus volume* (SMV) menurun dan *mucosal thickening* (MT) meningkat/ada pada pasien dengan CLP dibandingkan dengan kontrol. Perbedaan antara SMV pada sisi cleft dan noncleft pada pasien dengan UCLP tidak dapat ditentukan (Srivastav *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang evaluasi karakteristik sinus maksilaris pada pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) menggunakan *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT).

1.1 Teori

1.1.1 Cleft Lip and Palate (CLP)

Kondisi ini merupakan kelainan bawaan yang paling berat yang mempengaruhi mulut dan struktur terkait. Bagian atas dibentuk dari palatum dan bagian bawah dari struktur yang ada di dasar mulut. Secara lateral, batasnya dari pipi. *Cleft* adalah ruang atau celah abnormal bawaan pada bibir atas, alveolus, atau palatum. Istilah sehari-hari untuk kondisi ini adalah sumbing. Penggunaan istilah ini sebaiknya tidak digunakan karena konotasi yang merendahkan dan meremehkan. Istilah yang lebih tepat adalah *cleft lip*, *cleft palate* atau *cleft lip and palate*. Jadi, *cleft lip* dan *cleft palate* dapat didefinisikan sebagai (Chaurasia *et al.*, 2010; Peterson *et al.*, 2003):

1. *Cleft lip*: Kegagalan penyatuan prosesus frontonasal dan maksilaris, yang menghasilkan celah dengan tingkat yang berbeda-beda melalui bibir, alveolus, dan dasar hidung (*cleft incomplete* tidak meluas hingga dasar hidung, sementara *cleft complete* menunjukkan kurangnya hubungan antara alar base dan medial labial element) (Proffit *et al.*, 2012).
2. *Cleft palate*: Kegagalan penyatuan dari palatal shelves pada prosesus maksilaris, yang mengakibatkan cleft pada palatum keras dan/atau lunak. Cleft muncul pada

tahap perkembangan keempat. Tepatnya di mana celah itu muncul ditentukan oleh lokasi di mana fusi berbagai prosesus facial gagal terjadi, yang pada gilirannya dipengaruhi oleh waktu dalam kehidupan embriologis ketika beberapa gangguan perkembangan terjadi (Proffit *et al.*, 2012).

Cleft lip dan palate dapat terjadi secara sendiri-sendiri atau bersama-sama dalam berbagai kombinasi dan/atau bersamaan dengan kelainan bawaan lainnya, terutama penyakit jantung bawaan. Mereka juga merupakan ciri-ciri yang terkait pada lebih dari 300 sindrom yang telah diketahui. Di negara maju, sebagian besar ilmuwan percaya bahwa clefts terjadi karena kombinasi faktor genetik dan lingkungan (misalnya, penyakit ibu, obat-obatan, malnutrisi). Di negara maju, CL/P biasanya diidentifikasi sebelum kelahiran dengan ultrasonografi. Deteksi dini memberikan waktu untuk edukasi kepada orang tua mengenai potensi penyebab CL/P dan prosedur yang mungkin dibutuhkan anak setelah lahir. Sebaliknya, di negara-negara berkembang di mana perawatan prenatal kurang maju atau kurang tersedia, CL/P biasanya tidak terduga dan keluarga kurang mengandalkan penjelasan medis untuk kondisi cleft dari dokter dan lebih mengandalkan agama dan cerita rakyat untuk menjelaskan kelainan tersebut. Secara keseluruhan, kejadian cleft lip and palate adalah sekitar 1 dari 600 hingga 800 kelahiran hidup (1,42 dari 1000) dan cleft palate terisolasi terjadi sekitar 1 dari 2000 kelahiran hidup. Dengan demikian, distribusi tipikal jenis cleft adalah (Gaurishankar *et al.*, 2011):

1. *Cleft lip alone* - 15%.
2. *Cleft lip and palate* - 45%
3. *Isolated cleft palate* - 40%.

Masalah potensial dari kondisi ini termasuk cacat sosial seperti gangguan menyusu dan akibatnya gagal tumbuh, gangguan bicara, tuli, maloklusi, kelainan bentuk wajah yang parah, dan masalah psikologis yang parah. *Cleft lip and/or palate* terjadi di tempat yang strategis di daerah orofasial, pada waktu yang sangat penting (sebelum kelahiran) sehingga menjadi kelainan bawaan yang kompleks. Pasien dengan kelainan celah orofasial harus ditangani pada waktu yang tepat dan pada usia yang tepat untuk mencapai kesehatan fungsional dan estetika. Proses perawatannya kompleks, multidisiplin dan pendekatan interdisipliner (Gaurishankar *et al.*, 2011; Banerjee *et al.*, 2013).

Keberhasilan penanganan anak yang lahir dengan cleft lip and palate membutuhkan perawatan terkoordinasi yang disediakan oleh sejumlah spesialisasi yang berbeda termasuk bedah mulut/maksilofasial, THT, genetika/dismorfologi, speech/language pathology, ortodonsia, prostodonsia, dan lain-lain. Rekonstruksi yang berhasil ini secara rutin membutuhkan beberapa fase intervensi bedah (Welbury *et al.*, 2005).

1.1.2 Epidemiologi

Insiden keseluruhan dari cleft orofacial adalah sekitar 1,5 per 1000 kelahiran hidup (sekitar 220.000 kasus baru per tahun) dengan variasi yang luas di seluruh wilayah geografis, kelompok etnis, dan sifat dari cleft itu sendiri. Insiden ini terlihat tinggi di antara orang Asia (0,82-4,04 per kelahiran hidup), sedang pada orang Kaukasia (0,9-2,69 per 1000 kelahiran hidup), dan rendah pada orang Afrika (0,18-1,67 per 1000 kelahiran hidup). Orang Cina menunjukkan 1,76 per 1000 kelahiran hidup, sementara orang Jepang melaporkan 0,85 hingga 2,68 per 1000 kelahiran hidup dari cleft orofasial (Allan *et al.*, 2014).

Cleft lip terisolasi terdiri dari sekitar 25% dari semua jenis clefts, sementara CL/P gabungan mencapai sekitar 45%. CL/P lebih sering terjadi dan lebih parah pada anak laki-laki daripada anak perempuan. unilateral clefts lebih sering terjadi dibandingkan bilateral cleft dengan perbandingan 4:1, dan untuk unilateral clefts, sekitar 70% terjadi pada sisi kiri wajah. Cleft palate lebih sering terjadi pada wanita daripada pria. CL/P sering dikaitkan dengan kelainan perkembangan lainnya dan sebagian besar kasus muncul sebagai bagian dari suatu sindrom. Syndromic clefts mencakup sekitar 50% dari total kasus pada beberapa laporan dengan sekitar 300 sindrom yang telah dijelaskan. Meskipun persentase kasus yang secara langsung terkait dengan faktor genetik diperkirakan sekitar 40%, semua sumbing tampaknya menunjukkan kecenderungan keluarga (Allan *et al.*, 2014).

Berbagai penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa, jika salah satu orang tua terkena *cleft*, maka memiliki kemungkinan 3,2% untuk memiliki anak dengan cleft lip dan cleft palate dan 6,8% untuk memiliki anak dengan isolated cleft palate. Adanya sumbing pada salah satu orang tua dan satu saudara kandung dikaitkan dengan 15,8% kemungkinan anak berikutnya akan mengalami cleft pada bibir atau langit-langit, dan

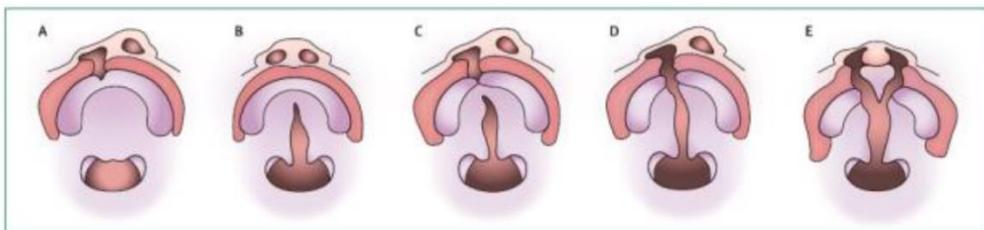
14,9% kemungkinan anak berikutnya akan mengalami cleft pada langit-langit. Dalam kasus di mana orang tua dengan salah satu anak yang menderita cleft memiliki peluang 4,4% untuk memiliki anak lain dengan cleft lip and palate dan 2,5% untuk memiliki anak dengan *isolated cleft palate* (Banerjee *et al.*, 2013).

1.1.3 Embriologi dan Etiologi *Ceft lip and palate*

Perkembangan embriologi wajah merupakan suatu proses yang kompleks dan terjadi pada tahap fetal awal. Diperlukan koordinasi yang baik mulai dari migrasi sel, pertumbuhan, diferensiasi, dan apoptosis. *Neural crest cell*, yang berasal dari lipatan syaraf (*neural folds*) berkontribusi dan bermigrasi melalui jaringan mesenkimal ke area kraniofasial yang sedang mengalami proses perkembangan pada minggu ke-4 intrauterin. Sel ini kemudian berpartisipasi dalam pembentukan prosesus frontonasalis, prosesus maksilaris, dan prosesus mandibularis yang mengelilingi rongga mulut. Perkembangan wajah diawali pada bagian tengah prosesus frontonasalis yang berkembang di sekitar otak yang juga sedang mengalami proses perkembangan. Kedua prosesus maksilaris berkembang ke anterior di antara vesikel optik dan primitive stomodeum sementara kedua prosesus mandibularis berkembang di bawah stomodeum (Allori *et al.*, 2015).

Penggabungan antara prosesus maksilaris dan prosesus frontonasal menghasilkan adanya pembentukan premaksila yang kemudian menjadi tempat berkembangnya gigi-gigi insisivus. Struktur fasial mulai bisa dikenali pada minggu ke-5 hingga ke-6 intrauterin. Pada akhir minggu ke-6, terjadi penggabungan prosesus nasalis medialis dengan prosesus maksilaris yang kemudian diikuti dengan pembentukan bibir atas dan palatum primer. Sesaat sebelum proses ini selesai, pembelahan sel pada prosesus nasalis lateralis mengalami puncaknya sehingga hal ini menyebabkan proses tumbuh kembang pada area ini sangat rentan terhadap gangguan teratogenik dan berbagai gangguan tumbuh kembang lain sehingga kondisi ini dapat menyebabkan kegagalan pada mekanisme penyatuan prosesus kiri dan kanan. Tanda pertama dari pertumbuhan dan perkembangan palatum sekunder terjadi pada minggu ke-6 intrauterin yang diawali dari perkembangan prosesus maksilaris yang mengalami pertumbuhan secara vertical di sekitar lidah yang sedang mengalami proses pembentukan (Allori *et al.*, 2015).

Pada minggu ke-7, terjadi fusi antara prosesus palatina kiri dan kanan yang kemudian diikuti proses degenerasi yang memungkinkan jaringan mesenkimal berkembang menutupi area ini. Jaringan mesenkimal di palatal kemudian berdiferensiasi menjadi tulang dan otot yang masing-masing kemudian membentuk palatum keras dan lunak. Selain terjadi fusi pada garis tengah (*midline*), palatum sekunder bergabung dengan palatum primer dan septum nasalis. Proses penggabungan tersebut terjadi dan selesai pada minggu ke-10 intrauterin. Perkembangan palatum sekunder pada mamalia menyebabkan rongga oronasal terbagi menjadi rongga mulut dan rongga hidung sehingga memungkinkan proses pengunyahan dan respirasi berlangsung secara simultan (Allori *et al.*, 2015).



Gambar 2.1 Celah orofasial non-sindromik: (A) celah bibir dan alveolus, (B) celah palatum, (C) celah bibir dan palatum unilateral dan tidak sempurna (*incomplete unilateral cleft lip and palate*), (D) celah bibir dan palatum unilateral dan sempurna (*complete unilateral cleft lip and palate*), (E) celah bibir dan palatum bilateral dan sempurna (*complete bilateral cleft lip and palate*). (Allori *et al.*, 2015).

Menurut Mooney & Siegel (2002), penyebab celah orofasial terbagi menjadi 2, yaitu faktor internal (genetik) dan faktor eksternal. Kondisi genetik yang menyebabkan celah orofasial terbagi menjadi kondisi genetik sindromik dan non-sindromik. Kondisi genetik sindromik dikaitkan dengan keberadaan sindrom tertentu sementara keadaan non-sindromik dikaitkan dengan faktor keturunan. Sementara itu faktor lingkungan penyebab celah orofasial antara lain adalah sebagai berikut (Allori *et al.*, 2015):

1. Faktor lingkungan (medikasi, racun)
2. Faktor maternal (defisiensi vitamin, gangguan hormon)
3. Faktor intrauterine

1.1.4 Abnormalitas Struktural dari Celah Bibir dan Palatum

Komponen anatomi deformitas celah:

1. Bibir

Terdapat diskontinuitas bibir termasuk vermillion dan kulit. Terjadi pemisahan otot orbicularis oris dengan perlekatan yang abnormal pada kulit, crus lateral kartilago alaris, dan tulang sekitar (Allori *et al.*, 2015).

2. Hidung

Deformitas hidung terjadi minimal atau tidak ada pada celah bibir tidak sempurna dengan anatomi otot orbicularis oris yang intak. Deformitas nasal '*forme fruste*' terjadi pada bibir yang intak. Pada kasus ini deformitas nasal terkait dengan insersi abnormal serat otot facial (Allori *et al.*, 2015).

3. Alveolus

Celah pada alveolus biasanya terjadi diantara incisivus lateral dan caninus kemudian meluas secara obliq ke arah foramen incisivus. Besar celah alveolus bervariasi mulai dari takik pada gingiva hingga celah sempurna. Akan tetapi, manifestasi yang terlihat tidak berkorelasi dengan besarnya pemisahan tulang di bawahnya (Allori *et al.*, 2015).

4. Palatum primer

Celah pada palatum primer meluas ke posterior ke foramen incisivum, mengakibatkan defisiensi pada bagian dasar rongga hidung. Lengkung alveolar pada sisi yang bercelah berotasi ke mesio-palatal dan pada sisi yang tidak bercelah berotasi keluar karena perlekatan otot wajah yang abnormal (Allori *et al.*, 2015).

5. Palatum sekunder

Palatum sekunder meluas ke posterior dari foramen incisivum ke uvula, terdiri dari palatum keras dan palatum lunak (Allori *et al.*, 2015).

6. Maksila

Maksila pada sisi yang terkena terdefisiensi pada dimensi vertikal dan anteroposterior (Allori *et al.*, 2015).

7. Mandibula

Dimensi mandibula pada pasien dengan celah palatum dapat berukuran lebih kecil (Allori *et al.*, 2015).

8. Abnormalitas lain

Anatomi abnormal otot palatum lunak, terutama pada tensor velopalatini dipercaya dapat mengganggu jalan udara pada telinga tengah karena kegagalan pembukaan tuba eustachius saat menelan, menguap, dan pergerakan faring lainnya (Allori *et al.*, 2015).

1.1.5 Masalah gigi pada cleft lip and palate

Berbagai kondisi gigi yang tidak normal meliputi:

1. *Natal* dan *neonatal teeth*:

Keberadaan neonatal teeth tidak mempengaruhi gigi primer atau sekunder pada CLP. Sebagian besar natal teeth pada *cleft* terletak pada margin lateral segmen premaksila dan maksila, tidak seperti pada neonatus yang tidak memiliki *cleft* (Kadam *et al.*, 2013; Al Jamal *et al.*, 2010).

2. Mikrodontia

Gigi kecil (mikrodontia) sering ditemukan pada CL/P. Hal ini biasanya lebih sering terjadi pada kasus-kasus di mana gigi insisivus lateral tidak hilang. Umumnya terlihat gigi insisivus lateral atas berbentuk "*peg shaped*" (Kadam *et al.*, 2013).

3. Taurodontia

Taurodontia telah dilaporkan berhubungan dengan sindrom tertentu dan gangguan perkembangan gigi (Al Jamal *et al.*, 2010).

4. Erupsi ektopik

Clefts juga berkontribusi pada erupsi ektopik gigi insisivus lateral primer yang dapat erupsi pada palatum yang berdekatan atau di dalam sisi *cleft* sementara gigi kaninus permanen pada sisi *clefts* alveolar dapat erupsi pada palatum. Delayed eruption pada gigi insisivus dapat terjadi (Al Jamal *et al.*, 2010; Qureshi *et al.*, 2012).

5. Hipoplasia email

Hipoplasia email ditemukan lebih sering terjadi pada subjek CL/P dibandingkan dengan populasi *non-cleft*, terutama yang melibatkan gigi insisivus sentral rahang atas (Al Jamal *et al.*, 2010).

6. Delayed tooth maturation

Beberapa faktor pertumbuhan sangat penting selama perkembangan kraniofasial, dan faktor-faktor ini dapat diekspresikan secara berlebihan atau kurang diekspresikan ketika

defek *cleft* terjadi. Ekspresi yang menyimpang ini dapat memodifikasi odontogenesis dan menyebabkan kelainan pada dental lamina (Tan *et al.*, 2012).

1.1.6 Masalah lain yang dapat terjadi pada pasien *Cleft lip and palate*

Kondisi terkait lainnya:

1. Kesulitan berbicara

Disfungsi m. levator veli palatini mempengaruhi kemampuan fonasi otot palatini. Keterlambatan bunyi konsonan (p, b, t, d, k, g) adalah temuan yang paling umum. Resonansi hidung yang tidak normal dan kesulitan dalam artikulasi adalah ciri khas lain pada kebanyakan individu dengan CLP (Timmons *et al.*, 2001)

2. Infeksi telinga:

Fungsi otot m. tensor veli palatini yang tidak normal, yang membuka tuba Eustachius, menyebabkan otitis media pada pasien-pasien ini. Dalam kasus di mana infeksi sering terjadi, hasil yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran dapat terjadi. Akan tetapi, kejadiannya meningkat tajam ketika terdapat celah palatum submukosa yang terkait (Sharma *et al.*, 2009; Vyas *et al.*, 2020).

3. *Feeding probleSM*

Seorang anak dengan celah palatum dapat mengalami kesulitan mengisap melalui puting susu biasa karena adanya celah pada langit-langit mulut. Kemampuan bayi untuk menghisap terkait dengan dua faktor: kemampuan bibir luar untuk melakukan gerakan menghisap yang diperlukan dan kemampuan palatum untuk memungkinkan penumpukan tekanan yang diperlukan di dalam mulut sehingga bahan makanan dapat didorong ke dalam mulut. Sebagian besar bayi memerlukan dot yang dipersonalisasi atau khusus untuk menyusu dengan benar. Mungkin diperlukan waktu beberapa hari bagi bayi dan orang tua untuk menyesuaikan diri dengan penggunaan dot sebelum pulang ke rumah. Sebagian besar bayi belajar menyusu secara normal dengan menggunakan *cleft palate nipple* (Vyas *et al.*, 2020).

1.1.7 Anatomi Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris (SM), salah satu sinus paranasal yang pertama kali diidentifikasi oleh orang Mesir kuno, telah dipelajari dengan baik, terutama struktur, anatomi vaskular, dan hubungannya dengan gigi. Sejak diperkenalkannya cone-beam computed tomography (CBCT) ke dalam praktik klinis, sinus floor augmentation (SFA) menjadi lebih populer. Pendekatan ini membutuhkan pengetahuan tentang struktur di sekitarnya yang mungkin terlihat pada gambar CBCT. Namun, sebagian besar struktur yang telah ditunjukkan dalam gambar computed tomography (CT) sulit untuk dipahami karena morfologinya yang rumit (Mavrodi *et al.*, 2013).

1. Embriologi Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris mulai terbentuk selama minggu ke-10 perkembangan. Mukosa yang terletak di ujung anterior yang lebih dalam dari infundibulum ethmoid menghadirkan invaginasi ke arah mesenkim di sekitarnya. Invaginasi ini menyatu selama minggu ke-11 perkembangan, sehingga menimbulkan kavitas tunggal yang mewakili primordium SM. Bentuk primordial sinus dicirikan sebagai rongga oval dengan dinding yang halus. Pertumbuhan SM yang cepat telah diamati selama dua periode perkembangan: dari minggu ke-17 hingga minggu ke-20 dan dari minggu ke-25 hingga minggu ke-28. Osifikasi sinus dimulai pada minggu ke-16 perkembangan, dimulai pada dinding lateral sinus dan menyebar ke dinding anterior pada minggu ke-20, dan ke dinding posterior pada minggu ke-21. Dinding medial menunjukkan tanda-tanda pengerasan pada minggu ke-37 perkembangan (Nunez-Castruita *et al.*, 2012). Dasar sinus berhubungan dengan akar gigi premolar pertama pada usia 4 tahun dan gigi molar kedua pada usia lima tahun, dan dapat meluas ke gigi molar ketiga dan/atau gigi premolar pertama, dan kadang-kadang ke gigi kaninus (Iwanaga *et al.*, 2019).

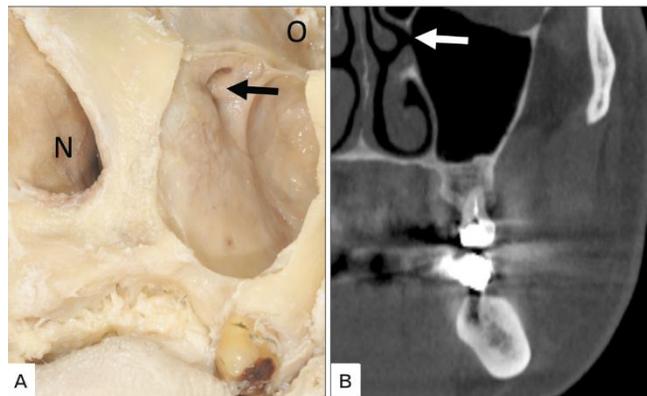
2. Struktur Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris (SM) berbentuk piramida dan merupakan yang terbesar dari sinus paranasal. Dinding anterior SM dibentuk oleh permukaan facial maksila dan memiliki groove internal oleh canalis sinuosus (Tempat saraf alveolar superior anterior dan pembuluh darah). Dinding anterior sebagai tiga landmark utama:

- (1) fosa kaninus yang tipis;
- (2) foramen infraorbital yang terletak di daerah midsuperior;
- (3) groove infraorbital.

Dinding posterior dibentuk oleh permukaan infratemporal maksila. Ini membentuk batas anterior fosa pterigopalatine. Dinding superior dibentuk oleh triangular orbit floor yang fragile, dengan groove infraorbital yang melewatinya. Atap sinus menebal ke arah margin orbital, dengan ketebalan rata-rata 0,4 mm di bagian medial kanal infraorbital dan 0,5 mm di bagian lateral (Iwanaga *et al.*, 2019).

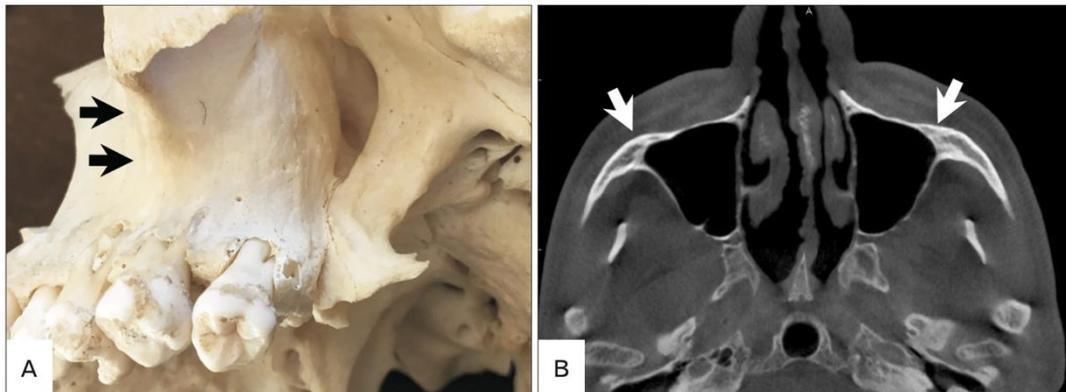
Dinding medial SM memisahkan sinus dari rongga hidung. Dinding ini halus di sisi sinus dan membawa inferior nasal conchae di sisi hidung. Dinding medial berbentuk persegi panjang dan sedikit kurang pada maxillary hiatus. Bukaan ini ditutup sebagian dalam tengkorak yang diartikulasikan oleh bagian inferior turbinate, uncinata process pada tulang ethmoid, perpendicular plates tulang palatina, tulang lakrimal, dan mukosa di atasnya untuk membentuk ostium (Gbr. 2.2) serta fontanelles anterior dan posterior.³⁰



Gambar 2.2 Ostium pada sinus maksilaris kiri (panah). (A) Cadaveric dissection (anterolateral view). (B) Computed tomography (gambar koronal). N, rongga hidung; O, orbit. (Iwanaga *et al.*, 2019).

Ostium membuka ke bagian inferior infundibulum ethmoidal, melewati hiatus semilunar, lalu akhirnya masuk ke middle nasal meatus. Ostium berbentuk elips selama perkembangan prenatal dan terletak di sepertiga bagian anterior infundibulum ethmoidal. Pada orang dewasa, bagaimanapun, ostium terletak di antara sepertiga tengah dan posterior infundibulum ethmoidal dan cenderung diposisikan lebih dekat ke atap sinus daripada dasar. Dalam beberapa kasus, ostium dibagi menjadi dua bagian melalui membran mukosa. Puncak lateral SM meluas ke dalam proses zigomatik maksila dan

dapat mencapai tulang zigomatik sehingga membentuk reses zigomatik (Gbr. 2.3). Dasar sinus dibentuk oleh proses alveolar dan palatina maksila dan terletak di bawah rongga hidung, yang biasanya terletak dari bagian mesial gigi premolar pertama hingga bagian distal gigi molar ketiga dengan bagian terendah pada gigi molar pertama dan kedua (Gbr. 2.4). Dasar sinus dipisahkan dari gigi molar oleh lapisan tipis tulang yang kompak. Ujung akar gigi posterior rahang atas memiliki hubungan yang dekat dengan dasar sinus, dengan ujung akar gigi molar lebih dekat ke dasar sinus daripada gigi premolar. Studi CT telah mengungkapkan jarak rata-rata antara gigi posterior rahang atas dan dasar



sinus adalah 1,97 mm. Studi CT juga menunjukkan bahwa akar gigi molar pertama dan kedua terbukti memiliki hubungan yang sangat dekat dengan dasar sinus pada 40% kasus, dan perforasi dasar sinus pada 2,2% dan 2,0% kasus (Iwanaga *et al.*, 2019; Duncavage *et al.*, 2011; Roque-Torres *et al.*, 2016).

Gambar 2.3 Sinus maksilaris yang meluas ke dalam prosesus zigomatik (panah). (A) Dry skull (inferolateral view). (B) Computed tomography (gambar aksial). (Iwanaga *et al.*, 2019).

Akar palatal dari gigi premolar pertama cenderung memiliki jarak terpanjang dari lantai sinus sedangkan ujung akar buccodistal molar kedua memiliki jarak terpendek ke lantai SM. Banyak penelitian CT telah dilakukan pada prevalensi septa dalam SM, dengan hasil yang bervariasi dari 16% hingga 58%. Partisi lengkap dari SM jarang terjadi dengan laporan prevalensi antara 1,0% hingga 2,5% kasus. Dua jenis septa yang berbeda telah diidentifikasi. Septa primer bersifat kongenital, timbul dari perkembangan maksila, dan berada di atas gigi. Septa sekunder didapat, yang timbul dari pneumatisasi yang tidak teratur pada dasar sinus setelah kehilangan gigi. Keduanya, septa primer dan sekunder dapat ditemukan di atas ridge yang edentulous. Lokasi septa dapat bervariasi. Prevalensi septa yang ditemukan di daerah anterior (di atas gigi premolar) berkisar

antara 17,5% hingga 70%. Prevalensi septa yang ditemukan di daerah tengah (di atas gigi molar pertama dan kedua) berkisar antara 41% hingga 65%. Prevalensi septa yang ditemukan di daerah posterior (aspek distal gigi molar kedua) ditemukan sebesar 22,5% hingga 22,7% (Iwanaga *et al.*, 2019; Bell *et al.*, 2011).



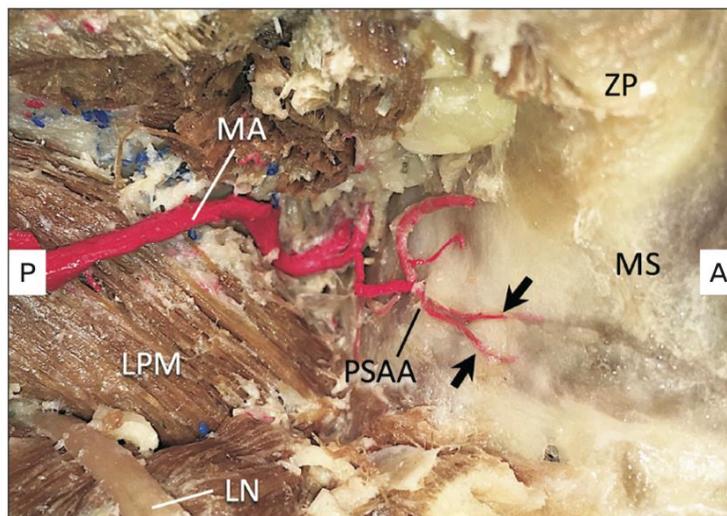
Gambar 2.4 Hubungan antara gigi dan sinus maksila (sisi kanan). Perhatikan akar gigi premolar pertama (tanda panah) yang terletak paling medial. (Iwanaga *et al.*, 2019).

Ketinggian septa berkisar antara 2,5 mm hingga 6,0 mm. Studi Cone Beam CT juga mengungkapkan bahwa septa pada kasus edentulous lebih banyak ditemukan (27,7%) dibandingkan dengan kasus dentate (14,0% hingga 19,3%). Studi klinis dan anatomi telah menunjukkan bahwa tinggi septa lebih besar pada kasus dentate dibandingkan dengan kasus edentulous. Rata-rata tinggi septa pada kasus dentate telah dilaporkan sebesar 12,2 mm sedangkan kasus edentulous (edentulous total dan parsial) memiliki rata-rata tinggi septa sebesar 8,06 mm. Lapisan dalam SM tidak memiliki periosteum dan hanya ditutupi oleh epitel kolumnar bersilia yang memproduksi lendir, dengan kepadatan silia yang lebih tinggi yang lebih dekat dengan ostium. Karena ostium cenderung terletak lebih superior di sepanjang dinding medial sinus, drainase mukus sangat bergantung pada *mucociliary escalator*, dengan silia sinus yang berdenyut ke arah ostium (Iwanaga *et al.*, 2019; Kqiku *et al.*, 2013; Maestre-Ferrin *et al.*, 2011).

3. **Blood supply Sinus Maksilaris**

Suplai vaskular ke SM terutama berasal dari cabang-cabang arteri maksilaris: arteri alveolar superior posterior, arteri infraorbital, dan arteri nasal lateral posterior. *Posterior superior alveolar artery* (PSAA) dapat berjalan di sepanjang dinding medial

sinus. Arteri infraorbital melewati alur dan kanal infraorbital, di bawah orbit, dan akhirnya melalui foramen infraorbital pada permukaan facial maksila. *Posterior superior alveolar artery* (Gbr. 2.5) dan arteri infraorbital beranastomosis di sepanjang dinding terolateral sinus, menyuplai selaput lendir bilik hidung. Anastomosis ekstraosseus sering terjadi di antara kedua arteri ini. Arteri nasal lateral posterior bercabang dari arteri sfenoid dan melewati foramen sfenoid untuk masuk ke dalam rongga hidung dan dapat ditemukan di dalam dinding medial sinus. Ketika berlanjut ke anterior, arteri hidung lateral posterior mulai bercabang, memasok darah ke dinding posterior dan medial sinus (Flanagan *et al.*, 2005)

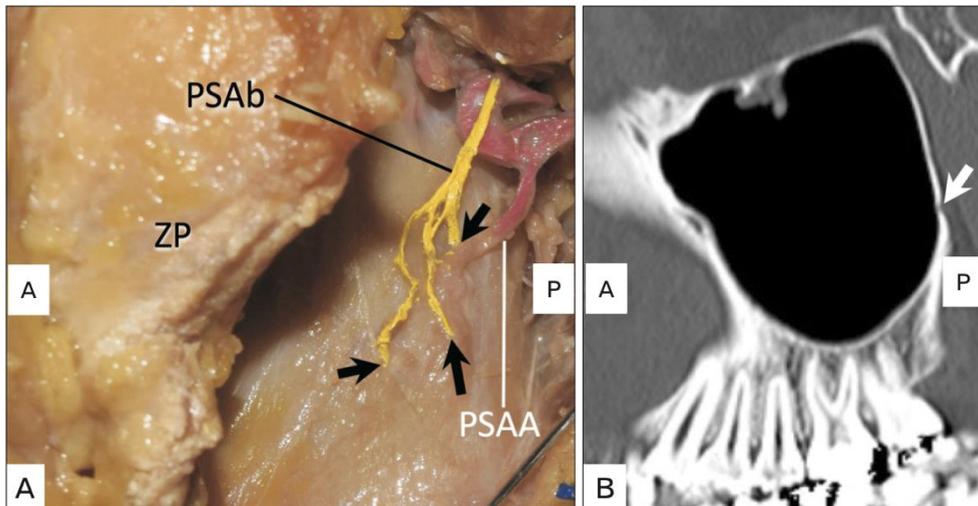


Gambar 2.5 Perjalanan arteri alveolar superior posterior kanan. Perhatikan dua cabang arteri alveolar superior posterior yang memasuki dinding posterior sinus maksilaris (tanda panah). LN, *lingual nerve*; LPM, *lateral pterygoid muscle*; MA, *maxillary artery*; SM, *maxillary sinus*; PSAA, *posterior superior alveolar artery*; ZP, *zygomatic process*. (Iwanaga *et al.*, 2019).

4. Inervasi (Persarafan) Sinus Maksilaris

Sinus Maksilaris (SM) menerima persarafan sensasi umum dari infraorbital dan cabang alveolar superior anterior, tengah, dan posterior dari saraf maksilaris (V2). Sebagian besar persarafan sensorik disediakan oleh cabang alveolar superior posterior, yang biasanya memiliki dua hingga tiga cabang (Gbr. 2.6). Cabang alveolar superior anterior menginervasi bagian anterior SM, sedangkan cabang alveolar superior tengah memberikan persarafan mukosa sekunder. Ostium maksila dipersarafi oleh nervus palatina mayor, sedangkan infundibulum dipersarafi oleh cabang etmoidal anterior

nervus oftalmikus (V1). Serabut sekretomotor parasimpatis berasal dari nervus intermestikus saraf wajah, bersinaps di ganglion pterygopalatine dan berlanjut ke mukosa sinus melalui cabang sensorik trigeminal (Flanagan *et al.*, 2005).



Gambar 2.6 Perjalanan cabang alveolar superior posterior kiri dari saraf maksila. Perhatikan tiga cabang yang masuk ke dinding posterior sinus maksilaris (tanda panah). (A) Pandangan lateral dari cabang alveolar superior posterior saraf maksila (PSAb) pada pembedahan kadaver (sisi kiri). (B) Computed tomography (gambar sagital). A, anterior; P, posterior; PSAA, *posterior superior alveolar artery*; ZP, *proses zygomatic*. (Iwanaga *et al.*, 2019).

5. Perubahan usia pada Sinus Maksilaris

Saat lahir, ukuran SM adalah <7,0 mm pada kedalaman anteroposterior, <4,0 mm, dan <2,7 mm. Ketinggian perkembangan sinus bergantung pada beberapa faktor: tekanan bola mata terhadap dinding orbita, daya tarik pada bagian inferior rahang atas oleh otot-otot wajah, dan letusan penahanan permanen. SM tumbuh paling cepat antara usia 1 dan 8 tahun, tumbuh secara lateral melewati kanal infraorbital dan secara inferior ke aspek tengah meatus inferior. Pada usia tiga tahun, tarikan ke bawah dari otot-otot wajah terus menarik tulang rahang atas. Atap sinus menunjukkan posisi yang lebih inferolateral pada masa kanak-kanak, sebelum mengambil posisi yang lebih horisontal pada masa dewasa karena pneumatisasi yang berkembang. Dasar sinus terletak agak lebih rendah dari penyisipan inferior konka nasal pada akhir tahun kedua kehidupan. Letaknya kira-kira setinggi konka inferior pada usia tujuh tahun, dan setinggi lantai

rongga hidung pada usia 9 tahun. Pada beberapa kasus, dasar sinus dapat berlanjut lebih jauh ke palatum keras ke arah medial, menciptakan reses palatum (Iwanaga *et al.*, 2019).

Gigi sulung tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan SM karena folikel gigi pada gigi sulung dipisahkan dari dasar sinus melalui lapisan tulang yang tebal, dengan ketebalan antara 1,5 sampai 2,0 mm. Dari usia 6 hingga 11 tahun, hampir semua benih gigi yang berada di sisi gigi insisivus berada dalam hubungan langsung dengan mukosa SM. Maxillary sinus mencapai ukuran dewasanya antara usia 18 dan 21 tahun dengan erupsi gigi geraham ketiga.

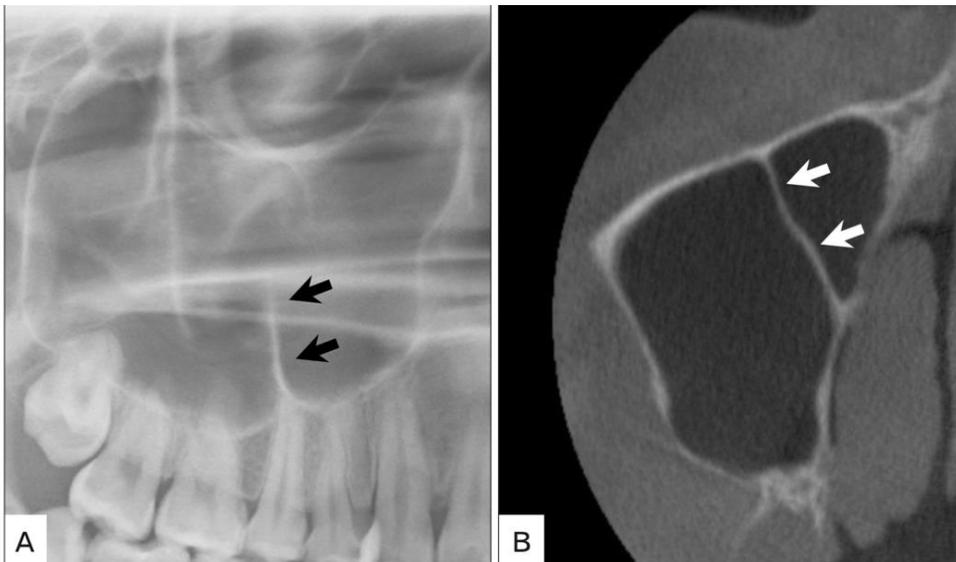
Sinus maksilaris dewasa memiliki kisaran 5,0 hingga 22 ml dengan volume rata-rata 12,5 ml dan rata-rata panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 27,96 mm, 19,57 mm, dan 25,33 mm. Terdapat korelasi negatif antara usia dan jarak ke meatus, dimensi mediolateral, dan volume sinus, yang mengindikasikan kolapsnya tulang rahang atas selama masa hidup seseorang. Total volume SM secara signifikan lebih kecil pada kasus edentulous seluruhnya atau sebagian dibandingkan dengan kasus dentate (Iwanaga *et al.*, 2019).

1.1.8 Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Teknologi imaging sinar X yang banyak dipergunakan pada praktek dokter gigi berupa radiografi konvensional (terdiri dari teknik intraoral dan ekstraoral), *CT scan*, dan CBCT. Radiografi sinar X dapat mencitrakan kondisi jaringan keras dengan baik, namun kurang ideal untuk mencitrakan kondisi jaringan lunak. Teknologi USG, MRI, PET maupun SPECT mampu mencitrakan kondisi jaringan lunak dengan baik. Namun demikian pemeriksaan menggunakan modalitas tersebut memerlukan biaya tinggi. Di sisi lain modalitas tersebut belum banyak tersedia di negara berkembang, termasuk di Indonesia. Pemeriksaan menggunakan modalitas sinar X menghasilkan citra radiolusen (hitam) dan radiopak (putih) pada radiograf (atau yang dikenal juga dengan istilah foto rontgen). Saat ini telah dikenal teknologi radiografi digital, dimana citra radiograf dapat juga diamati menggunakan monitor komputer, ditransfer menggunakan jaringan komputer dan internet, serta dapat dicetak menggunakan kertas atau media lainnya (Widyaningrum *et al.*, 2018; Whaites *et al.*, 2013).

Radiografi konvensional memiliki keterbatasan dalam merekam objek 3 dimensi (3D) menjadi citra 2 dimensi (2D), sehingga citra radiograf konvensional umumnya mengalami perbesaran citra (magnifikasi), distorsi, dan superimposisi yang dapat menimbulkan kekeliruan interpretasi. Untuk mendapatkan akurasi citra diagnostik yang lebih baik, saat ini telah dikembangkan teknologi radiografi 3D berupa pemeriksaan CT, CBCT, dan MRI. Selain menghasilkan radiograf, teknologi radiografi 3D juga mampu menghasilkan tomograf, yaitu citra yang menggambarkan kondisi objek pada penampang (*section*) atau potongan (*slice*) tertentu. Aplikasi radiografi 3D di bidang kedokteran gigi dipicu oleh perkembangan implant gigi. Pemasangan implant gigi memerlukan informasi yang akurat mengenai kondisi tulang rahang dari sisi buko-lingual. Informasi struktur anatomi dari aspek buko-lingual dan labio-lingual tersebut diperoleh dengan mengamati tomograf aksial yang tegak lurus dengan aksis gigi geligi. Hal tersebut tidak didapatkan pada pemeriksaan radiografi panoramik ataupun radiografi intraoral. Radiografi panoramik masih merupakan pilihan utama pada pemeriksaan tumor di area oral dan maksilofasial, meskipun gambaran radiograf panoramik memiliki keterbatasan informasi hanya secara 2D. Radiografi panoramik relatif murah serta modalitasnya banyak tersedia, sedangkan ketersediaan alat CT ataupun CBCT bagi praktisi kedokteran gigi masih terbatas, terutama di negara berkembang (Widyaningrum *et al.*, 2018; Whites *et al.*, 2013). Teknologi CT diterapkan pada praktek kedokteran gigi sejak tahun 1990-an. Terkait dengan paparan radiasi yang relatif tinggi, maka penggunaan CT pada praktek kedokteran gigi mulai digantikan oleh teknologi *cone beam computed tomography* (CBCT). Mesin CBCT berukuran lebih kecil dan lebih murah dibandingkan dengan mesin CT konvensional. 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). 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 (Widyaningrum *et al.*, 2018; Whaites *et al.*, 2013).



Gambar 2.7 Septum di dalam sinus maksilaris kanan (panah). (A) Radiografi panoramik. (B) Computed tomography (gambar aksial). (Whaites *et al.*, 2013).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik sinus maksilaris pada pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) menggunakan *Cone Beam Computed Tomography*?
2. Apakah terdapat perbedaan karakteristik sinus maksilaris antara pasien dengan CLP dan tanpa CLP?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis karakteristik sinus maksilaris pada pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) menggunakan *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT)

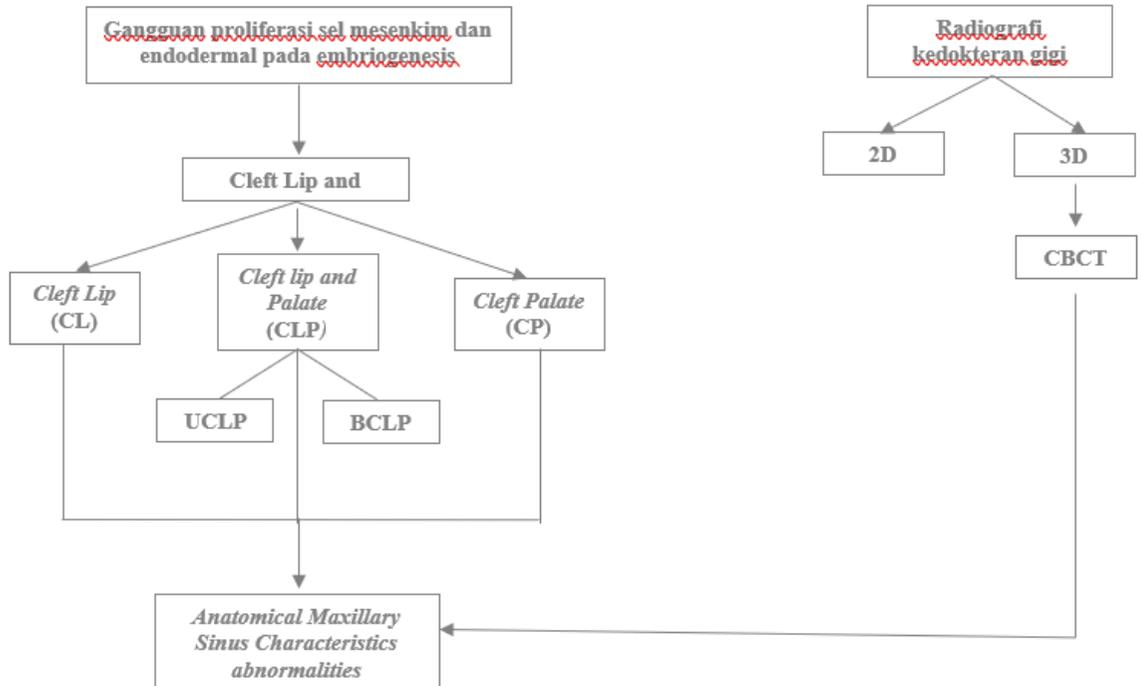
2. Tujuan Khusus

Mengetahui perbedaan karakteristik sinus maksilaris antara pasien dengan CLP dan tanpa CLP

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah di bidang radiologi kedokteran gigi mengenai karakteristik sinus maksilaris pada pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) menggunakan *Cone Beam Computed Tomography*
2. Memberikan informasi klinis kepada bidang ilmu terkait mengenai kegunaan CBCT dalam mengevaluasi kelainan anatomi pada sinus maksilaris pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) dalam prosedur sebelum dan sesudah dilakukan operasi.

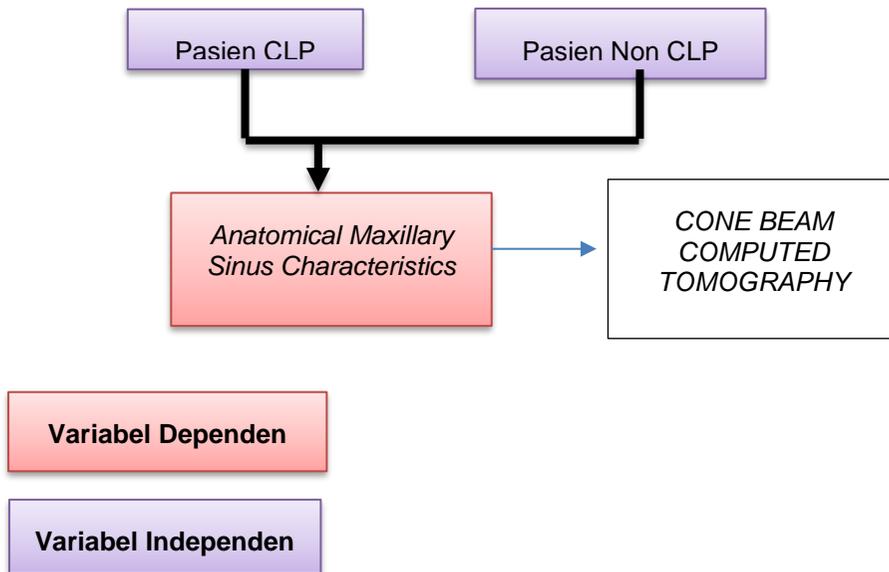
1.5 Kerangka Teori



Gambar 2.8 Kerangka Teori

Cleft lip and palate terjadi akibat adanya gangguan proliferasi sel mesenkim dan endodermal pada masa embriogenesis. CBCT sendiri merupakan modalitas advanced yang dapat menilai deformitas pada area orofasial termasuk dalam evaluasi rongga sinus, deviasi septum nasal dan sinusitis.

1.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep

Pada pasien CLP dan non-CLP dilakukan evaluasi karakteristik meliputi volume, tinggi, lebar dan kedalaman dari rongga sinus maksilaris serta melihat apakah ada perbedaan karakteristik sinus pada pasien CLP dan non-CLP.

1.7 Hipotesis Penelitian

H0: Tidak terdapat perbedaan karakteristik sinus maksilaris antara pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) dan tanpa CLP

H1: Terdapat perbedaan karakteristik sinus maksilaris antara pasien dengan *cleft lip and palate* (CLP) dan tanpa CLP

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik, dengan *design* penelitian *cross sectional*.

2.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di instalasi Radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Unhas Makassar pada bulan September 2024

2.3 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah foto hasil CBCT dari instalasi Radiologi Gigi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Unhas Makassar pada tahun 2023-2024. Teknik pengambilan sampel adalah *total sampling*. Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kriteria inklusi:

- a. Radiograf CBCT pasien penderita *Cleft Lip and Palate* (CLP)
- b. Radiograf CBCT dengan patologi sinus maksilaris, seperti kista odontogenik, tumor, atau jenis patologi sinus lainnya
- c. Tidak ada intervensi pada sinus maksilaris
- d. Usia 6 – 20 tahun
- e. FOV besar 170 x 150

Kriteria Eksklusi:

- a. CLP dengan sindrom kraniofasial
- b. Intervensi bedah untuk mengobati sinus.

2.4 Variabel Penelitian

Variabel bebas : *Cleft Lip and Palate*

Variabel terikat : *Anatomical Maxillary Sinus Characteristics*

2.5 Definisi Operasional Variabel

1. *Cleft lip and palate* (CLP) adalah kelainan abnormal pada struktur *orofasial* berupa adanya celah yang melibatkan struktur dari bibir, gusi dan lengit yang dilihat pada CBCT scan.
2. *Anatomical Maxillary Sinus Characteristics* adalah anatomi dari sinus maksilaris yang diukur pada CBCT berupa volume, tinggi, lebar dan kedalaman dari sinus maksilaris. yang diukur berdasarkan pada kriteria penelitian.
3. Tinggi sinus maksilaris adalah pengukuran yang didapatkan dari pusat sinus maksilaris ke titik terendah dari sinus maksilaris pada tampilan koronal
4. Lebar sinus maksilaris adalah pengukuran yang didapatkan dari titik paling medial sinus ke titik paling lateral.
5. Kedalaman sinus adalah pengukuran yang didapatkan dari tampilan aksial diukur sebagai jarak terbesar dari titik paling anterior ke titik paling posterior sinus maksilaris.
6. Volume sinus adalah pengukuran yang didapatkan melalui segmentasi rongga sinus dari tampilan multiplanar.

2.6 Alat Dan Bahan

1. Laptop
2. Radiografi CBCT
3. File DICOM
4. Aplikasi software 3D jenis AIS3D

2.7 Prosedur Penelitian

1. Pengambilan data CBCT

Pengambilan hasil CBCT diambil pada bagian instalasi radiologi kedokteran gigi Unhas, kemudian sampel dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dalam penelitian.

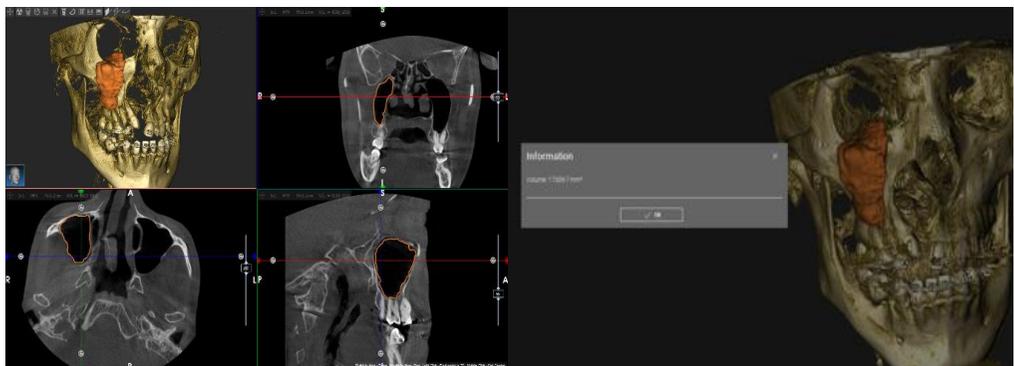
2. Pembagian Kelompok Penelitian

Kelompok penelitian dibagi menjadi 2 kelompok, yang terdiri dari kelompok kasus dan kelompok kontrol.

3. Prosedur Pengukuran Sampel

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diukur sesuai karakteristik yang telah ditetapkan berupa volume, tinggi, lebar dan kedalaman dari sinus maksilaris

- Untuk pengukuran volume rongga sinus maksilaris didapatkan melalui segmentasi pada tiga tampilan multiplanar (aksial, sagittal dan coronal) dan selanjutnya dilakukan kalkulasi volume dengan *tools volume calculated* pada aplikasi soft ware CBCT



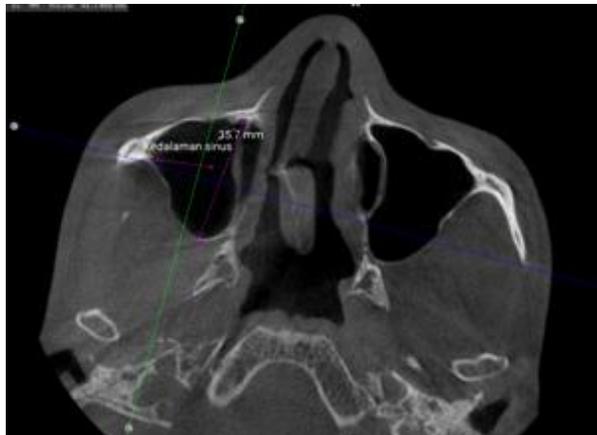
Gambar 3.1 Gambaran segmentasi rekontruksi tiap irisan koronal, axial dan sagittal (a). Gambaran kalkulasi volume dari rongga sinus maksilaris (b)

- Untuk pengukuran tinggi didapatkan melalui pengukuran dari pusat sinus maksilaris ke titik terendah dari sinus maksilaris pada tampilan koronal, sedangkan lebar didapatkan sebagai jarak terbesar dari titik paling medial sinus ke titik paling lateral.



Gambar 3.2 Pengukuran ketinggian dan lebar sinus maksilaris dari tampilan koronal

- Untuk kedalaman sinus didapatkan dari tampilan aksial diukur sebagai jarak terbesar dari titik paling anterior ke titik paling posterior sinus maksilaris.



Gambar 3.3 Gambaran pengukuran kedalaman sinus maksilaris dari tampilan aksial

2.8 Analisis Data

Analisis data: Data primer dari radiograf CBCT yang didapatkan dari Instalasi Radiologi kedokteran gigi Unhas, terlebih dahulu diuji normalitas datanya menggunakan Shapiro-Wilk test, kemudian data selanjutnya diuji homogenitasnya menggunakan Levene's test. Untuk menganalisa perbedaan diantara kelompok

penelitian dilakukan dengan *T-Test Independen*. Hasil analisa dinyatakan signifikan atau terdapat perbedaan jika nilai $p < 0,05$.

Jenis Data : Data primer

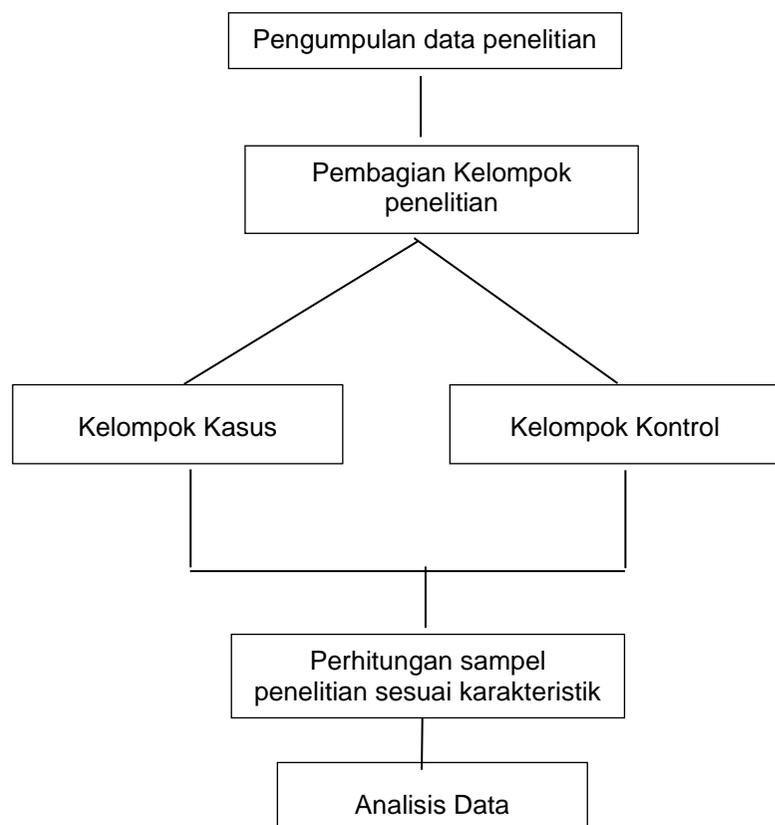
Pengolahan data : IBM SPSS statistics V.24

Penyajian data : Dalam bentuk tabel dan diagram.

2.9 Etik Penelitian

Melalui komite etik penelitian Rumah Sakit Gigi Mulut Pendidikan Universitas Hasanuddin (RSGMP Unhas)

2.10 Alur Penelitian



Gambar 2.1 Alur Penelitian