

**GAMBARAN PENEBALAN MUKOSA SINUS MAKSILARIS PADA
PASIEN *SUSPECT* SINUSITIS BERDASARKAN RADIOGRAFI
CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



Oleh:

FEBREINA AZZAHRA

2210070110051

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH**

PADANG

2025

**GAMBARAN PENEBALAN MUKOSA SINUS MAKSILARIS PADA
PASIEN *SUSPECT* SINUSITIS BERDASARKAN RADIOGRAFI
CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



Oleh:

FEBREINA AZZAHRA

2210070110051

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH
PADANG**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**GAMBARAN PENEBALAN MUKOSA SINUS MAKSILARIS PADA
PASIEN *SUSPECT* SINUSITIS BERDASARKAN RADIOGRAFI
CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT)**

Oleh:

FEBREINA AZZAHRA

2210070110051

**Telah Dipertahankan di depan Tim Penguji pada 09 Januari 2026
dan dinyatakan LULUS memenuhi syarat**

Susunan Tim Penguji Skripsi

- | | |
|--|----------------------|
| 1. drg. Resti Iswani, SP. RKG., Subsp. Rad. P (K) | Ketua |
| 2. Dr. drg. Andries Pascawinata, MDSc., SP. BMM | Anggota |
| 3. drg. Fredy Rendra Taursia Wisnu, M.Kom | Anggota |

**Padang, 09 Januari 2026
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Baiturrahmah**

**Dr. drg. Yenita Alamsyah, M.Kes
NIDN. 1010107001**

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Febreina Azzahra

NPM: 2210070110051

Judul: Gambaran Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Pasien *Suspect* Sinusitis Berdasarkan Radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Padang, 22 Desember 2025

Peneliti,

Febreina Azzahra

2210070110051

HALAMAN PERSEMBAHAN



Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam, atas semua nikmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kerendahan hati dan kesabaran yang luar biasa. Jadikanlah kami semua hamba-hambamu yang selalu pandai bersyukur Yaa Allah...

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya.” (QS. Al-Baqarah : 286)

Skripsi ini Nana persembahkan sebagai bukti semangat, usaha dan kesungguhan serta cinta dan kasih sayang Nana kepada orang-orang yang selalu mendukung di setiap langkah dalam mewujudkan impian Nana.

Terima kasih cinta pertama dan panutan Nana, papa Dedi Dahlan. Papa selalu berusaha memberikan semua yang terbaik untuk setiap langkah yang Nana ambil dalam hidup ini, memberi motivasi, dukungan, serta mendidik Nana dengan kasih sayang yang sangat tulus sehingga Nana bisa menyelesaikan skripsi ini. Nana bangga memiliki ayah sehebat dan sekuat papa. Papa adalah alasan untuk hidup lebih lama lagi, terima kasih sudah menjadi tempat pulang ternyaman Nana, pa.

Kepada pintu surga Nana, mama Muliwati. Terima kasih atas segala bentuk dukungan, semangat, dan doa-doa yang setiap saat mama langitkan untuk Nana. Terima kasih atas nasihat yang selalu mama berikan, atas kesabaran dan kelapangan hati dalam menghadapi keras kepalanya Nana, serta selalu bersedia mendengarkan keluh kesah Nana. Mama menjadi penguat dan pengingat paling hebat untuk Nana. Nana bangga terlahir dari rahim seorang perempuan yang sangat luar biasa seperti mama. Mama adalah alasan Nana untuk hidup lebih lama lagi, terima kasih sudah menjadi tempat terbaik Nana untuk pulang, ma.

Kepada keluarga besar Nana, terima kasih atas doa, dukungan dan semangat agar Nana bisa mencapai apa yang selama ini Nana impikan.

Kepada pembimbing dan penguji skripsi drg. Resti Iswani, SP. RKG., Subsp. Rad. P (K), Dr. drg. Andries Pascawinata, MDSc., SP. BMM dan drg. Fredy Rendra Taursia Wisnu, M.Kom. Terima kasih telah memberikan waktu, motivasi, bimbingan, support, nasihat yang sangat luar biasa, dan ilmu yang bermanfaat selama proses pembuatan skripsi ini.

Kepada teman-teman seperjuangan Incisivus 2022 dan semua pihak yang tidak tercantum namanya Nana ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas penyelesaian tugas akhir ini. Tetap semangat dan terus berjuang untuk menyelesaikan apa yang sudah berani kita mulai.

Kepada diri saya sendiri, terima kasih sudah bertahan sejauh ini, bahkan disaat penulis tidak percaya terhadap dirinya sendiri, namun penulis selalu mengingat bahwa ada orang-orang yang selalu menantikan keberhasilannya. Terima kasih sudah kuat sampai saat ini dan berani menepiskan ego untuk terus belajar, serta meyakinkan diri bahwa segala tantangan dapat dilalui, meskipun pada awalnya penulis tidak pernah menyangka mampu melakukannya. InsyaAllah, suatu hari nanti semua harapan dan cita-cita itu pasti dapat terwujud.

Salam Hangat,

Febreina Azzahra

ABSTRAK

Latar Belakang: Penebalan mukosa sinus maksilaris merupakan temuan radiografis yang sering dijumpai pada pasien sinusitis dan dapat disebabkan oleh faktor odontogenik maupun non-odontogenik. Kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan akar gigi posterior rahang atas berperan penting dalam terjadinya sinusitis odontogenik. *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT) merupakan modalitas pencitraan tiga dimensi yang mampu memberikan visualisasi struktur sinus dan dentoalveolar secara lebih detail dibandingkan radiografi konvensional.

Tujuan: Mengetahui keberadaan penebalan mukosa sinus maksilaris serta menilai adanya faktor odontogenik berdasarkan kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan akar gigi posterior rahang atas pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi CBCT di RSGMP Baiturrahmah. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan retrospektif. Sampel terdiri dari 24 citra radiografi CBCT sinus maksilaris yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penilaian penebalan mukosa dilakukan pada potongan koronal, sedangkan faktor odontogenik dinilai berdasarkan kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan akar gigi posterior pada potongan sagital menggunakan perangkat lunak *Acteon Imaging Suite 3D*. Data disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. **Hasil:** Dari 24 sampel, sebanyak 10 pasien (41,7%) menunjukkan adanya penebalan mukosa sinus maksilaris, sedangkan 14 pasien (58,3%) tidak menunjukkan adanya penebalan. Sebanyak 8 pasien (80,0%) menunjukkan penebalan mukosa yang disertai faktor odontogenik, sedangkan 2 pasien (20,0%) menunjukkan penebalan mukosa tanpa faktor odontogenik. **Kesimpulan:** Penebalan mukosa sinus maksilaris ditemukan pada sebagian pasien *suspect* sinusitis dan sebagian besar berkaitan dengan kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan akar gigi posterior rahang atas. Pemeriksaan CBCT berperan penting dalam evaluasi kelainan sinus maksilaris.

Kata kunci: Sinus maksilaris, sinusitis, penebalan mukosa, faktor odontogenik, *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT).

ABSTRACT

Background: Maxillary sinus mucosal thickening is a radiographic finding commonly observed in patients with sinusitis and may be caused by odontogenic or non-odontogenic factors. The close anatomical relationship between the maxillary sinus and posterior maxillary tooth roots plays an important role in the development of odontogenic sinusitis. Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) is a three-dimensional imaging modality that provides more detailed visualization of sinus and dentoalveolar structures compared to conventional radiography. **Objective:** To determine the presence of maxillary sinus mucosal thickening and to assess odontogenic factors based on the anatomical proximity between the maxillary sinus and posterior maxillary tooth roots in patients suspected of sinusitis using CBCT imaging at RSGMP Baiturrahmah. **Methods:** This study employed a descriptive observational design with a retrospective approach. The sample consisted of 24 CBCT images of the maxillary sinus that met the inclusion and exclusion criteria. Mucosal thickening was assessed on coronal sections, while odontogenic factors were evaluated based on the anatomical proximity between the maxillary sinus and posterior tooth roots on sagittal sections using Acteon Imaging Suite 3D software. Data were presented in the form of frequency distribution tables. **Results:** Of the 24 samples, 10 patients (41.7%) showed maxillary sinus mucosal thickening, while 14 patients (58.3%) showed no mucosal thickening. Among the patients with mucosal thickening, 8 patients (80.0%) demonstrated odontogenic factors, whereas 2 patients (20.0%) showed no odontogenic involvement. **Conclusion:** Maxillary sinus mucosal thickening was found in a proportion of patients suspected of sinusitis and was predominantly associated with the anatomical proximity between the maxillary sinus and posterior maxillary tooth roots. CBCT plays an important role in evaluating maxillary sinus abnormalities.

Keywords: Maxillary sinus, sinusitis, mucosal thickening, odontogenic factor, Cone-Beam Computed Tomography (CBCT).

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah Rabbil 'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah serta petunjuknya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Gambaran Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Pasien *Suspect* Sinusitis Berdasarkan Radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT)**” sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Perkenankanlah peneliti mengucapkan terima kasih yang tulus, ikhlas serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ibu drg. Resti Iswani, SP. RKG., Subsp. Rad. P (K) selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan memotivasi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah-Nya kepada kita semua dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta menjadi salah satu bahan peningkatan kualitas pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi ke depannya. *Aamiin.*

Padang, 22 Desember 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Teoritis	5
1.4.2 Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sinus Maksilaris	7
2.1.1 Fisiologi Sinus Maksilaris	8
2.1.2 Klasifikasi Sinus	9
2.2 Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris.....	11
2.2.1 Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Sinusitis Odontogenik.....	12
2.2.2 Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Sinusitis Non-Odontogenik	14

2.3 Perubahan Struktur Tulang pada Sinusitis Maksilaris	15
2.4 <i>Cone-Beam Computed Tomography</i> (CBCT)	15
2.4.1 Pengertian CBCT.....	15
2.4.2 CBCT dalam Evaluasi Sinus Maksilaris	17
2.4.3 Gambaran Radiografi CBCT	17
2.5 Kerangka Teori	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Populasi	19
3.3 Sampel.....	19
3.3.1 Kriteria Sampel Penelitian.....	19
3.4 Besar Sampel Penelitian.....	20
3.5 Variabel Penelitian.....	20
3.6 Definisi Operasional.....	20
3.7 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.8 Alat dan Bahan	21
3.9 Prosedur Penelitian.....	21
3.10 Alur Penelitian.....	23
3.11 Analisis Data	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Penelitian	19
4.2 Pembahasan.....	19
BAB 5 PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gambaran sinus maksilaris menggunakan radiografi panoramik	8
Gambar 2.2 Bentuk sinusitis maksilaris menggunakan CBCT	9
Gambar 2.3 Sinusitis	9
Gambar 2.4 Klasifikasi sinus	11
Gambar 2.5 Gambaran CBCT pada penderita sinus maksilaris odontogenik	13
Gambar 2.6 CBCT 3D	16
Gambar 2.7 CBCT tampak dari bidang sagital	17
Gambar 2.8 Kerangka Teori.....	18
Gambar 3.1 <i>Cone-Beam Computed Tomography</i> (CBCT) pada sinus maksilaris	22
Gambar 3.2 Alur Penelitian	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel	21
Tabel 4.1 Distribusi Sampel Berdasarkan Keberadaan Penebalan Mukosa	25
Tabel 4.2 Distribusi Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris Berdasarkan Faktor Odontogenik.....	25

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Keterangan
<i>Acteon Imaging Suite 3D</i>	Perangkat lunak untuk melihat dan mengukur citra CBCT
<i>Bone Remodeling</i>	Perubahan bentuk dan struktur tulang akibat proses inflamasi jangka panjang
<i>Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)</i>	Teknik pencitraan 3D dengan radiasi rendah untuk melihat struktur tulang dan sinus
Citra Aksial	Gambaran CBCT dari potongan atas-bawah
Citra Koronal	Gambaran CBCT dari potongan depan-belakang
Citra Sagital	Gambaran CBCT dari potongan kiri-kanan
<i>Cortical Bone</i>	Lapisan tulang padat yang membentuk bagian luar dinding sinus
<i>Cut-Off</i>	Pemutusan atau tersumbatnya suatu saluran
Drainase Sinus	Proses keluarnya lendir dari sinus ke rongga hidung
<i>Fluid Level</i>	Batas mendatar pada sinus yang menandakan adanya cairan atau sekret
<i>Focal Spot</i>	Titik sumber sinar-x pada radiologi
<i>Infundibulum</i>	Saluran kecil yang menghubungkan sinus dengan hidung
Membran <i>Schneiderian</i>	Lapisan mukosa yang melapisi sinus maksilaris
<i>Mucosal Thickening</i>	Penebalan mukosa sinus akibat peradangan
Odontogenik	Berasal dari gigi atau jaringan pendukung gigi
<i>Obliterasi</i>	Rongga atau saluran yang tertutup
Pola Trabekular	Susunan tulang spons yang terlihat pada radiografi

Radiolusen	Area gelap pada radiografi karena densitas rendah
Radiopak	Area terang pada radiografi karena densitas tinggi
Rhinitis Alergi	Peradangan mukosa hidung akibat reaksi alergi
<i>Soft Tissue</i>	Jaringan lunak tubuh, seperti otot dan mukosa
Septum Sinus	Dinding tipis pemisah di dalam sinus
Sinus Maksilaris	Rongga berisi udara dalam tulang maksila
Sinusitis	Peradangan pada sinus paranasal
Sinusitis Odontogenik	Sinusitis yang disebabkan oleh infeksi gigi
Sinusitis Non-Odontogenik	Sinusitis yang disebabkan oleh faktor non-dental seperti alergi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinus maksilaris merupakan sinus paranasal terbesar dan merupakan salah satu dari empat sinus paranasal berpasangan yang terletak di dalam tulang maksila, bersama sinus frontal, etmoid, dan sfenoid. Sinus maksilaris memiliki berbagai fungsi penting, antara lain mengurangi berat tengkorak, meningkatkan resonansi suara, menjaga kelembapan udara, serta berperan dalam sistem pertahanan mukosiliar dan sebagai peredam benturan pada area wajah (Whyte & Boeddinghaus, 2019).

Dalam kondisi normal, mukosa sinus tipis dan sehat. Berbagai faktor dapat menimbulkan peradangan atau sinusitis baik akut maupun kronis yang ditandai dengan penebalan mukosa sinus. Sinusitis maksilaris dapat terjadi akibat infeksi virus, bakteri, jamur, maupun reaksi alergi. Penyakit pada struktur dentoalveolar dapat memicu sinusitis maksilaris, yang disebut sinusitis maksilaris odontogenik (Psillas *et al.*, 2021). Sinusitis maksilaris odontogenik terjadi akibat peradangan pada mukosa sinus yang ditandai dengan dua atau lebih gejala, seperti sumbatan hidung atau keluarnya cairan hidung disertai nyeri atau tekanan pada wajah serta penurunan atau hilangnya penciuman selama minimal 12 minggu sebagai akibat perforasi membran *Schneiderian* melalui patologi dentoalveolar (Martu *et al.*, 2022).

Hubungan sinus maksilaris dengan kedokteran gigi sangat erat karena kedekatan anatomi sinus dengan akar gigi posterior. Selama pertumbuhan, sinus maksilaris dapat meluas di antara akar gigi posterior dan lapisan tulang kortikal, sehingga infeksi periapikal atau periodontal pada gigi posterior rahang atas dapat memicu inflamasi mukosa sinus yang berpotensi menyebabkan sinusitis maksilaris odontogenik (Sarilita *et al.*, 2024).

Sinusitis maksilaris dapat bersifat odontogenik maupun nasogenik, karena letaknya yang berdekatan dengan dasar sinus maksilaris. Beberapa faktor penyebabnya meliputi periodontitis periapikal, periodontitis marginal, infeksi

akibat fraktur gigi, tindakan cangkok tulang, pemasangan implan, serta faktor iatrogenik dari prosedur kedokteran gigi (Cao & Yuan, 2021).

Sinusitis maksilaris merupakan salah satu penyakit sinus yang sering ditemukan dan dapat menimbulkan gejala yang menetap. Dalam praktik klinis, sebagian kasus menunjukkan peradangan yang berulang atau tidak kunjung membaik meskipun sudah dilakukan terapi. Kondisi ini terjadi karena adanya faktor pemicu yang tidak terselesaikan, salah satunya adalah infeksi odontogenik pada gigi posterior rahang atas. Sinusitis sering kali menjadi sulit sembuh ketika sumber infeksi gigi tidak diidentifikasi, karena kedekatan akar gigi dengan dasar sinus memungkinkan bakteri dari lesi periapikal masuk ke rongga sinus dan mempertahankan proses inflamasi (Mahasneh *et al.*, 2022).

Penebalan mukosa sinus maksilaris merupakan salah satu tanda radiografis yang sering dijumpai pada sinusitis. Kondisi ini disebabkan oleh proses inflamasi akibat infeksi bakteri, virus, atau jamur, serta dapat pula dipicu oleh faktor lain seperti trauma, alergi, benda asing, dan defisiensi imun (Cao & Yuan, 2021).

Penelitian oleh Gunawan *et al.* (2025) berjudul “Sinusitis Odontogenik akibat Perforasi Radiks ke Sinus Maksilaris pada Radiografi CBCT: Laporan Kasus” menjelaskan sinusitis maksilaris odontogenik merupakan peradangan pada sinus yang disebabkan oleh faktor odontogenik, seperti lesi apikal, penyakit periodontal, atau sisa akar gigi pada gigi posterior rahang atas. Sumbatan pada ostium sinus menyebabkan peningkatan tekanan di dalam rongga yang memicu pembengkakan mukosa dan menimbulkan keluhan pada pasien. Kondisi ini sering terjadi akibat komplikasi pencabutan gigi, di mana fragmen akar dapat terdorong masuk ke dalam sinus maksilaris dan menimbulkan proses infeksi.

Berdasarkan hasil pemeriksaan radiografi CBCT, ditemukan adanya pemutusan kontinuitas kortikal pada dasar sinus maksilaris kanan di area soket akar palatal gigi 16 dengan gambaran radiopak menyerupai fragmen akar berukuran sekitar ± 8 mm yang berpotongan dengan dinding medial sinus. Area tersebut tampak dikelilingi oleh gambaran radiointermediet pada dinding dan dasar sinus, yang mengindikasikan adanya infeksi pada sinus maksilaris (Gunawan *et al.*, 2025).

Penebalan mukosa sinus maksilaris juga dapat disebabkan oleh faktor non-odontogenik, seperti rinitis alergi. Fawzan *et al.* (2022) dalam penelitiannya berjudul “Hubungan rinitis alergi dengan hipotiroidisme, asma, dan sinusitis kronis: gambaran klinis dan radiologis” menjelaskan bahwa rinitis alergi merupakan peradangan pada mukosa hidung akibat reaksi terhadap alergen yang terhirup, seperti debu, serbuk sari, bulu hewan, atau jamur. Proses inflamasi dapat meluas ke sinus paranasal dan menyebabkan sinusitis kronis akibat gangguan drainase dan stasis sekresi. Penebalan mukosa sinus maksilaris merupakan temuan radiologis yang paling sering pada pasien rinitis alergi, komorbiditas yang sering ditemukan pada pasien rinitis alergi adalah sinusitis kronis, hipotiroidisme, dan asma. Kondisi ini memperkuat hubungan antara reaksi alergi dan terjadinya penebalan mukosa sinus akibat respons inflamasi mukosa yang berkelanjutan.

Beberapa penelitian yang dilakukan di RSUP Dr. M. Djamil Padang menunjukkan bahwa penyakit sinusitis dan rinitis alergi cukup sering ditemukan. Penelitian oleh Dira *et al.* (2025) menunjukkan bahwa sebanyak 89,61% pasien polip hidung 2019-2021 memiliki faktor risiko sinusitis. Sementara itu, penelitian oleh Nugraha *et al.* (2022) melaporkan bahwa sebanyak 20% pasien rinosinusitis kronik 2017-2019 memiliki komorbid rinitis alergi. Data tersebut menunjukkan bahwa sinusitis dan rinitis alergi memiliki hubungan yang erat dan menjadi masalah yang cukup signifikan di rumah sakit rujukan tersebut.

Radiografi konvensional sering digunakan dalam diagnosis sinusitis, namun memiliki keterbatasan berupa tumpang tindih struktur anatomi dan hanya menampilkan citra dua dimensi. Sebaliknya, CBCT menghasilkan citra tiga dimensi dengan resolusi tinggi dan dosis radiasi lebih rendah dibanding CT medis, serta mampu mengevaluasi hubungan gigi, tulang, dan sinus secara lebih detail. CBCT dapat mendeteksi penebalan mukosa, cairan dalam sinus, polip, kelainan *ostiomeatal*, maupun komplikasi odontogenik seperti sisa akar dan fistula oroantral, sehingga jauh lebih unggul dibandingkan foto radiografi konvensional (Fischborn *et al.*, 2023).

Penelitian di Indonesia umumnya masih menggunakan radiografi konvensional dalam menilai sinusitis. Sementara itu, penelitian berbasis CBCT

sebagian besar berfokus pada kasus pasca pencabutan gigi dan belum banyak membahas gambaran radiografis penebalan sinus maksilaris secara menyeluruh, baik pada sinusitis odontogenik maupun non-odontogenik. Kesenjangan penelitian (*research gap*) yang menjadi dasar perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh data radiografis yang lebih rinci melalui CBCT. Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan akurasi diagnosis dan perencanaan perawatan pasien.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang tidak hanya membahas penyebab sinusitis maupun hubungannya dengan faktor odontogenik dan non-odontogenik, tetapi juga menekankan pada gambaran radiografis sinus maksilaris melalui radiografi CBCT. Oleh karena itu, penulis memilih judul penelitian “Gambaran Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Pasien *Suspect* Sinusitis Berdasarkan Radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian sebagai berikut “Bagaimana Gambaran Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Pasien *Suspect* Sinusitis Berdasarkan Radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT)?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran sinus maksilaris pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi adanya penebalan mukosa sinus maksilaris pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT).
2. Mengidentifikasi adanya faktor odontogenik berdasarkan kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan akar gigi posterior rahang atas pada

pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Teoritis

Memberikan informasi mengenai gambaran sinus maksilaris pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT), sehingga dapat menjadi bahan referensi dalam pengembangan ilmu kedokteran gigi, khususnya di bidang radiologi kedokteran gigi.

1.4.2 Praktis

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan peneliti mengenai gambaran sinus maksilaris pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT). Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam pengembangan penelitian lebih lanjut.

2. Bagi Institusi

Menjadi referensi bagi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, khususnya dalam bidang radiologi kedokteran gigi, serta mendukung pengembangan penelitian di bidang kedokteran gigi.

3. Bagi Klinis

Memberikan pengetahuan dan informasi kepada tenaga kesehatan gigi dan mulut mengenai gambaran sinus maksilaris pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT), sehingga dapat membantu dalam meningkatkan akurasi diagnosis dan perencanaan perawatan pasien.

4. Bagi Masyarakat

Penelitian ini memberikan pengetahuan dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan gigi dan rongga mulut sebagai upaya mencegah sinusitis, serta pemahaman mengenai

peran pemeriksaan radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT) dalam mendeteksi kelainan sinus maksilaris secara lebih akurat. Dengan demikian, masyarakat dapat lebih waspada terhadap gejala sinusitis dan segera mencari penanganan yang tepat sehingga komplikasi dapat dicegah.

BAB 2

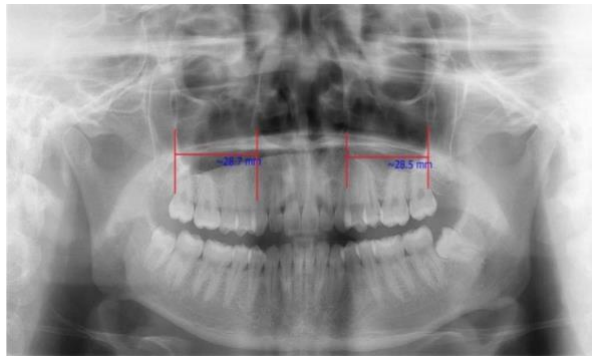
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris merupakan sinus paranasal pertama yang berkembang sejak masa janin dan mencapai ukuran maksimal antara usia 12-14 tahun, yang berkembang seiring dengan erupsi gigi permanen. Akar gigi molar kedua rahang atas berada paling dekat dengan dasar sinus, diikuti oleh akar molar pertama, molar ketiga, premolar kedua, dan premolar pertama. Dasar sinus terdiri dari tulang kortikal tebal yang memisahkan rongga sinus dengan tulang alveolar maksila. Seiring pertambahan usia, tulang alveolar dapat menipis hingga menyisakan lapisan mukoperiosteum dengan epitel pernapasan, disebut membran *Schneiderian*. Sinus maksilaris berkembang melalui proses pneumatisasi, yaitu pembentukan dan perluasan rongga berisi udara di dalam tulang maksila. Proses pneumatisasi sinus maksilaris yang berlanjut dapat mengakibatkan penonjolan akar gigi ke dalam rongga sinus (Psillas *et al.*, 2021).

Sinus maksilaris merupakan rongga berisi udara pada tulang maksila yang berperan penting dalam bidang kedokteran gigi, terutama karena kedekatannya dengan akar gigi posterior rahang atas. Sinus ini berbentuk piramida dengan tinggi $\pm 3,5$ cm, lebar transversal 2,5 cm, dan panjang anteroposterior 3,2 cm. Dasar piramida membentuk dinding medial sinus yang berdekatan dengan rongga hidung (Somayaji *et al.*, 2023).

Identifikasi perbedaan sinus maksilaris pada laki-laki dan perempuan juga dapat dideteksi melalui identifikasi gender. Identifikasi gender merupakan langkah awal yang penting dalam proses identifikasi forensik, karena dapat menemukan probabilitas kecocokan sebesar 50% dalam identifikasi individu. Penentuan jenis kelamin dapat dilakukan meskipun tengkorak terfragmentasi dan terdapat satu sinus maksilaris (Iswani *et al.*, 2021). Analisis ukuran sinus maksilaris dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Gambaran sinus maksilaris menggunakan radiografi panoramik
Sumber : (Iswani *et al.*, 2021).

Mekanisme terjadinya perbedaan lebar sinus maksilaris pada pria dan wanita disebabkan karena tengkorak pria lebih berat, lebih besar, dan lebih kasar, sedangkan tengkorak wanita lebih ringan, lebih kecil, dan lebih halus, dan jika dilihat dari tulang supraorbital, zygomatik, dan tulang oksipital, pria lebih menonjol daripada wanita. Ukuran sinus maksilaris juga dipengaruhi oleh ras. Ras yang berbeda biasanya memiliki ciri morfologi yang berbeda, sehingga terdapat banyak variasi biologis pada manusia. Karakteristik ras ini juga berkaitan dengan antropometri, yaitu dalam mengukur kerangka dan tubuh. Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan antara lebar sinus laki-laki dan perempuan (Iswani *et al.*, 2021).

2.1.1 Fisiologi Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris terhubung dengan rongga hidung melalui ostium yang berfungsi menjaga ventilasi dan drainase. Fungsi utama sinus antara lain meringankan berat tengkorak, meningkatkan resonansi suara, dan mempertahankan kelembapan udara. Sinus dilapisi membran mukosa pernapasan tipis yang melekat erat pada periosteum, disebut membran *Schneiderian*. Mukosa normal biasanya tidak terlihat pada radiografi dan memiliki ketebalan kurang dari 2 mm, sedangkan ketebalan lebih dari 2 mm dianggap patologis (Kuligowski *et al.*, 2021).

Penebalan mukosa merupakan respons fisiologis terhadap proses inflamasi yang disebabkan oleh infeksi odontogenik, sinusitis paranasal, bahan kimia, alergi, atau asma bronkial. Selain itu, kondisi seperti kista retensi dan pseudokista

sinus juga dapat menimbulkan gambaran penebalan mukosa tanpa infeksi odontogenik. Kondisi ini umumnya tidak bergejala, namun bila menyebabkan obstruksi ostium sinus dapat menimbulkan sinusitis (Kuligowski *et al.*, 2021).

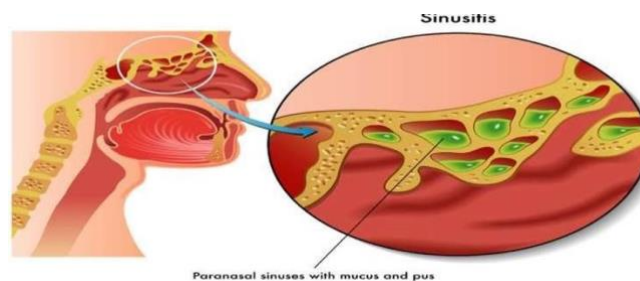
Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa periodontitis apikal, penyakit periodontal, trauma, serta prosedur bedah pada rahang atas seperti pencabutan gigi atau pemasangan implan dapat menyebabkan infeksi sinus maksilaris. Dekatnya posisi apeks akar gigi dengan dasar sinus meningkatkan risiko terjadinya sinusitis odontogenik (Kuligowski *et al.*, 2021).



Gambar 2.2 Bentuk sinusitis maksilaris menggunakan CBCT
Sumber : (Kuligowski *et al.*, 2021).

2.1.2 Klasifikasi Sinus

Secara embriologis, sinus paranasal terbentuk dari invaginasi mukosa rongga hidung pada janin usia 3-4 bulan. Sinus maksilaris dan etmoid telah ada sejak lahir, sementara sinus frontal dan sfenoid berkembang pada masa kanak-kanak hingga remaja (Hardiansyah, 2018). Letak sinusitis dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Sinusitis
Sumber : (Hardiansyah, 2018).

Klasifikasi sinus dibagi menjadi 4 bagian yaitu:

1. Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris merupakan sinus paranasal yang terbesar. Saat lahir sinus maksilaris bervolume 6-8 ml, sinus kemudian berkembang dengan cepat dan akhirnya mencapai ukuran maksimal, yaitu 15 ml saat dewasa.

Dari aspek klinis, terdapat beberapa hal penting yang perlu diperhatikan terkait anatomi sinus maksilaris. Pertama, dasar sinus maksilaris memiliki kedekatan yang sangat erat dengan akar gigi rahang atas, terutama gigi premolar (P1 dan P2), molar (M1, M2, dan M3), serta gigi taring (C). Pada beberapa individu, akar gigi tersebut bahkan dapat menonjol ke dalam rongga sinus, sehingga infeksi pada jaringan gigi dan sekitarnya berpotensi menyebar ke sinus dan menyebabkan sinusitis. Kedua, peradangan pada sinus maksilaris dapat menimbulkan komplikasi pada rongga orbita. Ketiga, letak ostium sinus yang lebih tinggi dibandingkan dasar sinus menyebabkan proses drainase sangat bergantung pada gerakan silia. Selain itu, aliran sekresi juga harus melewati saluran infundibulum yang sempit, yang merupakan bagian dari sinus etmoid anterior. Adanya pembengkakan akibat proses inflamasi atau reaksi alergi di daerah ini dapat menghambat drainase sinus maksilaris dan memperberat kondisi sinusitis (Hardiansyah, 2018).

2. Sinus Frontal

Sinus frontal terletak pada tulang frontal dan mulai berkembang pada usia 8 - 10 tahun, mencapai ukuran maksimal menjelang dewasa. Kedua sinus frontal dipisahkan oleh sekat di garis tengah dan umumnya tidak simetris. Sinus frontal memiliki ukuran rata-rata dengan tinggi sekitar 2,8 cm, lebar 2,4 cm, dan kedalaman 2 cm (Hardiansyah, 2018).

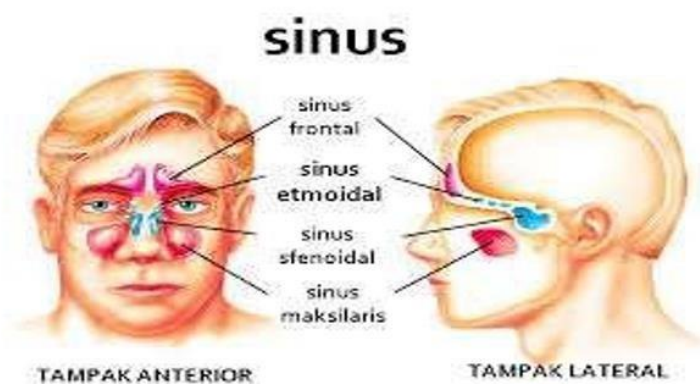
3. Sinus Etmoid

Sinus etmoid terdiri dari sel-sel udara kecil di antara rongga hidung dan orbita. Sinus ini memiliki variasi anatomi paling besar dan dapat menjadi sumber infeksi bagi sinus lainnya. Sinus etmoid memiliki ukuran rata-rata dengan panjang sekitar 4-5 cm dari arah anterior ke posterior, tinggi 2,4 cm,

serta lebar 0,5 cm pada bagian anterior dan 1,5 cm pada bagian posterior (Hardiansyah, 2018).

4. Sinus Sfenoid

Sinus sfenoid terletak di tulang sfenoid di belakang sinus etmoid posterior, dipisahkan oleh septum intersfenoid. Sinus sfenoid memiliki ukuran rata-rata dengan tinggi sekitar 2,0 cm, kedalaman 2,3 cm, dan lebar 1,7 cm, dengan volume yang bervariasi antara 5 hingga 7,5 ml (Hardiansyah, 2018).



Gambar 2.4 Klasifikasi sinus
Sumber : (Hardiansyah, 2018).

2.2 Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris

Penebalan mukosa sinus maksilaris merupakan salah satu temuan radiografis yang umum dijumpai pada pemeriksaan sinus. Mukosa dianggap patologis apabila ketebalannya melebihi 2 mm, meskipun pada beberapa kasus dapat mencapai 4-5 mm tanpa menimbulkan gejala dan sering kali tidak disadari oleh pasien yang mengalaminya. Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti infeksi odontogenik, peradangan kronis, periodontitis, alergi, maupun trauma. Kedekatan anatomi antara akar gigi posterior rahang atas dan dasar sinus maksilaris menyebabkan infeksi periodontal lebih mudah menyebar ke dalam sinus (Ren *et al.*, 2015).

Penebalan mukosa sinus maksilaris dapat diklasifikasikan berdasarkan ketebalannya untuk keperluan diagnosis dan analisis. Berdasarkan Ren *et al.* (2015) klasifikasi yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

Normal: Ketebalan mukosa < 2 mm.

Ringan: Ketebalan mukosa antara 2-4 mm.

Sedang: Ketebalan mukosa antara 4-10 mm.

Berat: Ketebalan mukosa > 10 mm atau adanya opasifikasi total sinus.

Klasifikasi ini digunakan dalam penelitian untuk menganalisis gambaran radiografis pada pasien sinusitis.

Penebalan mukosa pada sinus maksilaris merupakan salah satu temuan radiografis yang paling sering ditemukan pada penderita sinusitis. Secara histologis, kondisi ini terutama menggambarkan proses inflamasi yang melibatkan edema jaringan mukosa, infiltrasi sel-sel radang, serta hiperplasia epitel, sehingga digolongkan sebagai perubahan jaringan lunak. Pada pemeriksaan CBCT, penebalan mukosa tampak sebagai lapisan radiopak yang mengikuti kontur dinding sinus. Ketebalan mukosa ≥ 2 mm dapat dianggap patologis dan lebih sering berkaitan dengan inflamasi mukosa daripada dengan akumulasi cairan, sehingga *cut-off* ini sering digunakan sebagai indikator radiografis adanya sinusitis (Capelli & Gatti, 2016).

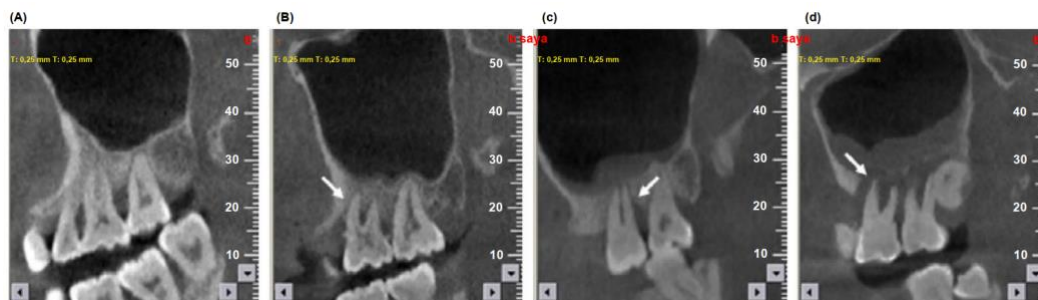
Meskipun CBCT dapat menampilkan penebalan mukosa, modalitas ini memiliki keterbatasan dalam membedakan jaringan lunak secara detail karena kontras *soft tissue* yang rendah. Akibatnya, gambaran penebalan mukosa pada CBCT terkadang menyerupai akumulasi cairan atau sekret. Cairan di dalam sinus umumnya tampak sebagai radiopasitas homogen yang tidak mengikuti kontur dinding dan dapat menunjukkan batas mendatar berupa *air-fluid level*, sedangkan penebalan mukosa tetap mengikuti dinding sinus. Ketika diperlukan diferensiasi yang lebih akurat antara mukosa yang menebal dan cairan, pemeriksaan CT medis atau MRI diperlukan karena keduanya memiliki kemampuan pencitraan jaringan lunak yang lebih baik (Yeung *et al.*, 2022).

2.2.1 Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Sinusitis Odontogenik

Penebalan mukosa sinus maksilaris tidak hanya terjadi akibat inflamasi lokal, tetapi juga dapat disebabkan oleh infeksi yang berasal dari jaringan gigi atau periodontal, yang dikenal sebagai sinusitis odontogenik. Kondisi ini dapat

disebabkan oleh proses inflamasi yang menjalar dari jaringan periodontal, periapikal, atau struktur gigi posterior rahang atas yang memiliki hubungan anatomi yang erat dengan dasar sinus maksilaris. Peradangan akibat infeksi odontogenik menyebabkan peningkatan permeabilitas vaskular dan infiltrasi sel inflamasi pada membran *Schneiderian*, sehingga terjadi penebalan mukosa sinus (Ren *et al.*, 2015).

Kedekatan anatomi antara akar gigi posterior rahang atas dan dasar sinus memungkinkan proses infeksi atau inflamasi yang berasal dari jaringan periodontal untuk menjalar ke mukosa sinus maksilaris. Kondisi ini dapat menyebabkan penebalan mukosa yang merupakan tanda awal dari sinusitis odontogenik. Dengan menggunakan CBCT, gambaran radiografis penebalan mukosa dapat dinilai secara lebih akurat dibandingkan radiografi konvensional, karena CBCT mampu memperlihatkan hubungan tiga dimensi antara gigi dan sinus maksilaris (Ren *et al.*, 2015).



Gambar 2.4 Gambaran CBCT pada penderita sinus maksilaris odontogenik
Sumber : (Ren *et al.*, 2015).

- (a) Mukosa normal pada pasien dengan periodontitis.
- (b) Ketebalan mukosa (MT) ringan, sinus maksilaris kiri (seorang wanita berusia 28 tahun, dengan lesi furkasi pada Gigi 26).
- (c) Ketebalan mukosa (MT) sedang, sinus maksilaris kiri (seorang pria berusia 41 tahun, dengan kantong infraboni vertikal pada Gigi 26 dan MT tipe puncak).
- (d) Ketebalan mukosa (MT) berat, sinus maksilaris kiri (seorang pria berusia 32 tahun, dengan celah dasar sinus yang ditembus oleh peradangan yang disebabkan oleh periodontitis).

2.2.2 Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris pada Sinusitis Non-Odontogenik

Penebalan mukosa sinus maksilaris merupakan temuan radiologis yang paling sering dijumpai pada pasien sinusitis non-odontogenik, khususnya pada individu dengan rinitis alergi. Sekitar 43,7% pasien menunjukkan penebalan mukosa pada sinus maksilaris, lebih tinggi dibandingkan dengan sinus lain seperti etmoid atau sfenoid. Kondisi ini menunjukkan adanya proses inflamasi subakut atau kronik yang berkaitan dengan stasis sekret, reaktivitas mukosa, dan peradangan berulang.

Penebalan mukosa sinus maksilaris juga lebih sering ditemukan pada pasien dengan komorbiditas tertentu, seperti sinusitis kronis, hipotiroidisme, dan asma. Sinusitis kronis, yang sering berawal dari rinitis alergi, menimbulkan inflamasi persisten pada mukosa sinus sehingga meningkatkan kemungkinan penebalan. Aktivasi sistem imun pada alergi dapat memperparah inflamasi, sedangkan hipotiroidisme berpotensi menimbulkan edema mukosa akibat perubahan metabolisme jaringan. Pada pasien dengan asma, mekanisme inflamasi yang serupa dengan rinitis alergi turut memperburuk keterlibatan sinus maksilaris (Fawzan *et al.*, 2022).

2.3 Perubahan Struktur Tulang pada Sinusitis Maksilaris

Perubahan struktur tulang pada sinus maksilaris merupakan salah satu konsekuensi dari proses inflamasi kronis yang berlangsung lama pada rongga sinus. Pada kondisi sinusitis kronis, peradangan mukosa yang terus berulang dapat memicu respons adaptif pada tulang yang dikenal sebagai *bone remodeling* atau *osteitis*. Jaringan tulang di sekitar sinus merespons inflamasi dengan melakukan penebalan, peningkatan densitas, maupun perubahan pola *trabekular* sebagai upaya untuk mempertahankan stabilitas struktural (Zou *et al.*, 2024).

Bone remodeling pada sinus maksilaris dapat diidentifikasi jelas melalui pemeriksaan. Perubahan yang paling sering ditemukan meliputi penebalan dinding tulang, *sclerosis*, serta perubahan kontur atau bentuk dinding sinus. Perubahan ini terutama tampak pada dinding *posterolateral* sinus, yang dianggap sebagai area yang paling rentan terhadap paparan inflamasi jangka panjang. Selain itu, variasi densitas tulang juga dapat mengindikasikan adanya proses inflamasi

aktif, di mana peningkatan densitas menandakan reaksi *osteoblastik*, sedangkan perubahan kontur mengarah pada remodel struktural yang lebih kompleks (Zou *et al.*, 2024).

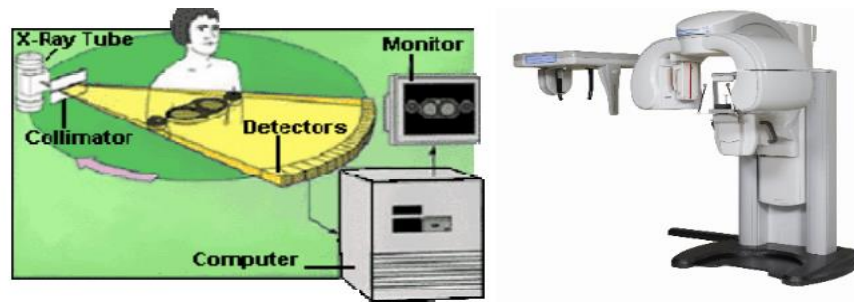
Keterlibatan tulang ini menunjukkan bahwa inflamasi kronis tidak hanya terbatas pada jaringan mukosa, tetapi juga dapat meluas hingga struktur tulang di sekitarnya. Oleh karena itu, deteksi *bone remodeling* melalui pemeriksaan radiografi menjadi aspek penting dalam menilai tingkat keparahan sinusitis kronis serta menentukan kemungkinan terjadinya komplikasi struktural. Evaluasi ini juga membantu membedakan sinusitis yang bersifat ringan dari bentuk yang telah mengalami perubahan tulang yang signifikan, sehingga dapat mendukung perencanaan terapi yang lebih tepat (Zou *et al.*, 2024).

2.4 Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)

2.4.1 Pengertian CBCT

Cone-Beam Computed Tomography 3-Dimension (CBCT 3D) merupakan alat radiografi yang beresolusi tinggi untuk memenuhi kebutuhan informasi dalam pemasangan implan dental. Alat tersebut menghasilkan pencitraan secara tiga dimensi yang meliputi bidang aksial, koronal dan sagital serta dapat mengukur densitas tulang. Aplikasi alat CBCT dalam bidang kedokteran gigi dapat digunakan pada saat pemasangan implan, pemeriksaan kelainan oromaksilofasial dan sendi temporomandibular, bedah ortognatik, kasus gigi impaksi, kelainan tulang, trauma pada rahang atas dan bawah, dan evaluasi penyakit sinus (Pramanik & Firman, 2015).

Kelebihan dari CBCT antara lain tampak lebih detil dalam mengganti struktur jaringan tulang sebab solusi kontras tinggi, tidak menimbulkan rasa nyeri, akurat, pemeriksaan cepat dan mudah, dapat merencanakan operasi pre-implan secara efektif, dan mengurangi waktu operasi sebagai hasil diagnostik yang akurat. Alat CBCT 3D memiliki kombinasi *cone beam* serta *focal spot* sehingga menghasilkan radiografi dengan resolusi tinggi. Alat radiografi CBCT dapat mengaplikasikan tiga teknik, yaitu radiografi panoramik digital, sefalometri, dan radiografi tiga dimensi (Pramanik & Firman, 2015).



Gambar 2.5 CBCT 3D

Sumber : (Pramanik & Firman, 2015).

(a) : Skema kerja alat *computed tomography*

(b) : Alat CBCT 3D

Radiograf yang dihasilkan alat CBCT 3D dapat menginterpretasi berbagai hal yang diperlukan, antara lain memperlihatkan histogram, radiografi di bagian spesifik yang diinginkan dokter atau pasien, pengukuran jarak dan luas area, densitas, pengukuran jarak dari suatu ruangan ke irisan, suatu gambaran permukaan, intensitas modulasi, dan osteointegrasi (Pramanik & Firman, 2015).

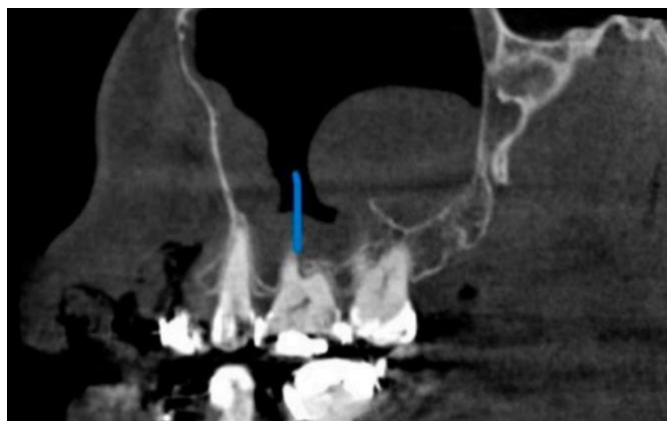
2.4.2 CBCT dalam Evaluasi Sinus Maksilaris

CBCT merupakan salah satu modalitas pencitraan yang sering digunakan untuk mengevaluasi anatomi dan berbagai kelainan pada sinus maksilaris. Meskipun bukan termasuk teknik pencitraan jaringan lunak, beberapa studi menunjukkan bahwa CBCT tetap mampu mendeteksi perubahan jaringan lunak tertentu, terutama penebalan mukosa sinus serta pengisian rongga sinus yang disebabkan oleh cairan atau inflamasi. CBCT dapat mengidentifikasi mukosa sinus yang menebal ketika ketebalannya melebihi ambang patologis, serta mampu menilai gambaran *obliterasi* sebagian sinus yang mencerminkan adanya komponen jaringan lunak atau sekret. Namun demikian, keterbatasan kontras *soft tissue* pada CBCT menyebabkan modalitas ini tidak dapat menggambarkan detail jaringan lunak halus, seperti edema submukosa, polip kecil, atau lesi dengan densitas serupa jaringan lunak. Oleh karena itu, CBCT lebih tepat digunakan sebagai pemeriksaan awal untuk menilai penebalan mukosa dan kelainan tulang, sedangkan CT medis atau MRI tetap direkomendasikan bila diperlukan evaluasi jaringan lunak yang lebih spesifik dan mendalam (Yeung *et al.*, 2022).

2.4.3 Gambaran Radiografi CBCT

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmed *et al.* (2023) menegaskan pentingnya peran CBCT dalam mendeteksi kelainan sinus maksilaris, termasuk pada pasien tanpa gejala klinis. Dalam penelitian tersebut dianalisis ratusan citra CBCT dan ditemukan bahwa penebalan mukosa sinus merupakan temuan insidental yang paling sering dijumpai, temuan ini disusul oleh opasifikasi sebagian atau total sinus, serta kista retensi dan polip sinus. Dinding sinus yang paling sering mengalami perubahan adalah dasar sinus maksilaris (52,1%), diikuti dinding medial dan lateral.

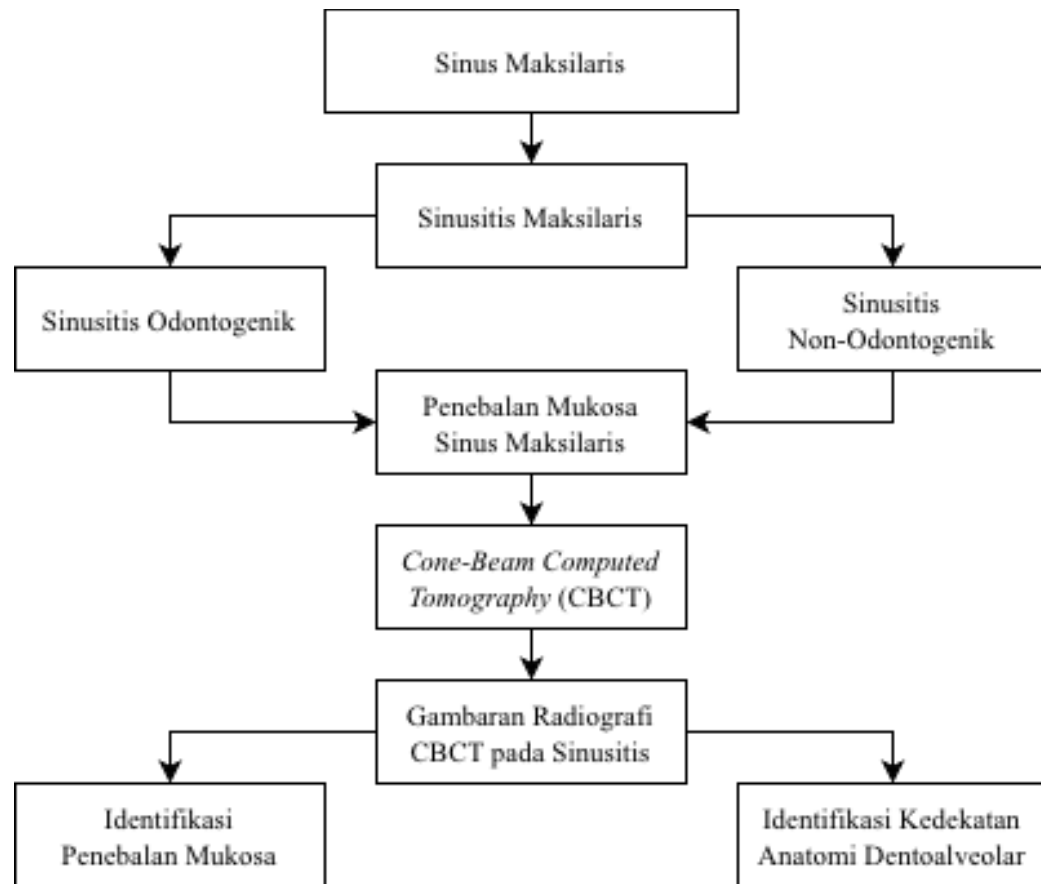
Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa CBCT memiliki sensitivitas tinggi dalam menilai kelainan mukosa sinus, termasuk pada kasus dengan gejala minimal. Selain menilai kondisi dentoalveolar, CBCT juga dapat digunakan sebagai sarana skrining dini dan evaluasi kelainan sinus paranasal, baik yang bersifat odontogenik maupun non-odontogenik. Oleh karena itu, pemeriksaan CBCT memberikan manfaat diagnostik yang luas di bidang radiologi kedokteran gigi, terutama dalam mengidentifikasi perubahan patologis pada sinus maksilaris, menilai derajat penebalan mukosa, serta mendukung perencanaan perawatan secara lebih akurat (Ahmed *et al.*, 2023). Gambar CBCT pada sinus maksilaris dapat dilihat pada gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2.6 CBCT tampak dari bidang sagital
Sumber : (Ahmed *et al.*, 2023).

Panah biru menunjukkan kedekatan periapikal pada gigi molar rahang atas serta penebalan dinding sinus yang terkait.

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif observasional dengan pendekatan retrospektif. Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan keberadaan penebalan mukosa sinus maksilaris serta faktor odontogenik berdasarkan kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan akar gigi posterior rahang atas pada pasien *suspect* sinusitis berdasarkan radiografi CBCT di RSGMP Baiturrahmah.

3.2 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang melakukan radiografi CBCT di Instalasi Radiologi RSGMP Baiturrahmah dalam kurun waktu tiga bulan terakhir (Agustus-Oktober 2025), dengan jumlah total sebanyak 25 pasien.

3.3 Sampel

Sampel penelitian merupakan bagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sesuai tujuan penelitian. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan pendekatan *probability sampling*, di mana jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus *Slovin*. Dari total 25 pasien dalam populasi, hasil perhitungan *Slovin* dengan tingkat kesalahan 0,05 menghasilkan jumlah sampel sebanyak 24 orang. Data tersebut kemudian diseleksi kembali berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk memastikan kelayakan sebagai sampel penelitian.

3.3.1 Kriteria Sampel Penelitian

a. Kriteria Inklusi

1. Pasien yang memiliki data radiografi CBCT sinus maksilaris yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSGMP Baiturrahmah pada periode Agustus-Oktober 2025.
2. Hasil radiografi CBCT yang menampilkan sinus maksilaris secara jelas terutama pada potongan koronal dan sagital, sehingga dapat dinilai adanya penebalan mukosa.

3. Data radiografi lengkap, tidak rusak dan dapat dianalisis.
- b. Kriteria Eksklusi
 1. Pasien dengan riwayat trauma berat pada daerah maksilofasial.
 2. Pasien yang telah menjalani tindakan bedah pada sinus maksilaris sebelumnya.

3.4 Besar Sampel Penelitian

Besar sampel dalam penelitian ini ditentukan menggunakan rumus *Slovin* dengan tingkat kesalahan (e) sebesar 0,05. Dengan jumlah populasi sebanyak 25 data sekunder radiografi CBCT di Instalasi Radiologi RSGMP Baiturrahmah, maka besar sampel dihitung sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{25}{1 + 25(0,05^2)} = \frac{25}{1,0625} = 23,53$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka besar sampel dibulatkan menjadi 24 sampel. Jumlah ini sesuai dengan data yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah penebalan mukosa sinus maksilaris dan faktor odontogenik dan non-odontogenik pada pasien *suspect* sinusitis, yang diamati melalui radiografi CBCT.

3.6 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Penebalan Mukosa Sinus Maksilaris	Penebalan mukosa pada rongga sinus maksilaris yang tampak pada potongan koronal	Observasi visual pada potongan koronal menggunakan perangkat lunak CBCT <i>Acteon Imaging Suite 3D</i>	Ada penebalan mukosa atau Tidak ada penebalan mukosa	Nominal

2	Faktor Odontogenik dan Non-Odontogenik	Kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan struktur dentoalveolar posterior (akar gigi premolar dan molar rahang atas) yang tampak pada potongan sagital	Observasi visual pada potongan sagital menggunakan perangkat lunak CBCT <i>Acteon Imaging Suite 3D</i>	Penebalan mukosa dengan faktor odontogenik atau Penebalan mukosa tanpa faktor odontogenik	Nominal
---	--	---	--	---	---------

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

3.7 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSGMP Baiturrahmah, Kota Padang, Sumatera Barat. Pada bulan November-Desember 2025.

3.8 Alat dan Bahan

1. Alat:
 - a. Unit radiografi *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT).
 - b. Komputer & perangkat lunak (CBCT *Acteon Imaging Suite 3D*), yang digunakan untuk melihat hasil radiografi CBCT pada pasien *suspect* sinusitis maksilaris di Instalasi Radiologi RSGMP Baiturrahmah.
 - c. Excel/lembar kerja pencatatan data.
2. Bahan:

Data Radiografi CBCT pasien.

3.9 Prosedur Penelitian

1. Setelah proposal disetujui oleh dosen pembimbing, peneliti mengajukan surat izin penelitian kepada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah untuk pelaksanaan penelitian di RSGMP Baiturrahmah.
2. Peneliti mengajukan *Ethical Clearance* kepada Komite Etik Penelitian Kesehatan untuk mendapatkan persetujuan etik.

3. Mengurus perizinan penelitian ke pihak RSGMP Baiturrahmah sebagai lokasi pengambilan data.
4. Menyerahkan surat izin penelitian kepada Instalasi Radiologi RSGMP Baiturrahmah sebagai tempat pengambilan data sekunder.
5. Mengidentifikasi populasi penelitian, yaitu seluruh pasien yang memiliki data radiografi CBCT sinus maksilaris dalam periode penelitian.
6. Menentukan jumlah sampel menggunakan rumus *Slovin*, kemudian menyeleksi sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.
7. Mengimpor data citra CBCT ke dalam perangkat lunak CBCT *Acteon Imaging Suite 3D* untuk dilakukan analisis.
8. Melakukan pengamatan radiografis terhadap keberadaan penebalan mukosa sinus maksilaris pada potongan koronal serta menilai kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan struktur dentoalveolar posterior, khususnya akar gigi premolar dan molar rahang atas pada potongan sagital.



Gambar 3.1 *Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)* pada sinus maksilaris
Sumber : Instalasi Radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Baiturrahmah.

9. Mencatat hasil pengamatan ke dalam lembar pencatatan hasil penelitian.
10. Melakukan kalibrasi penilaian radiografis antara peneliti dan dosen pembimbing untuk menyamakan persepsi dalam menilai keberadaan penebalan mukosa sinus maksilaris dan kedekatan anatomi struktur dentoalveolar posterior sebelum analisis data.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.11 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan mengamati keberadaan penebalan mukosa sinus maksilaris serta menilai kedekatan anatomi antara sinus maksilaris dan struktur dentoalveolar posterior pada setiap sampel. Data hasil pengamatan kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi menggunakan program *Microsoft Excel*.