

TESIS

**KORELASI ANTARA DERAJAT DEVIASI SEPTUM NASI DENGAN
AERASI TELINGA TENGAH DAN RONGGA MASTOID
MENGUNAKAN MODALITAS CT SCAN**

***CORRELATION BETWEEN DEGREE OF NASAL SEPTUM DEVIATION
WITH MIDDLE EAR AERATION AND MASTOID CAVITY
USING CT SCAN MODALITY***

Disusun dan diajukan oleh :

RIO ANDONO

C112216108



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**KORELASI ANTARA DERAJAT DEVIASI SEPTUM NASI DENGAN
AERASI TELINGA TENGAH DAN RONGGA MASTOID
MENGUNAKAN MODALITAS CT SCAN**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Dokter Spesialis-1

Program Studi Ilmu Radiologi

Disusun dan Diajukan oleh

RIO ANDONO

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

KARYA AKHIR**KORELASI ANTARA DERAJAT DEVIASI SEPTUM NASI DENGAN
AERASI TELINGA TENGAH DAN RONGGA MASTOID
MENGUNAKAN MODALITAS CT SCAN**

Disusun dan diajukan oleh :

RIO ANDONO

Nomor Pokok :C112216108

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Akhir
pada tanggal 15 Oktober 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui :
Komisi Penasihat,



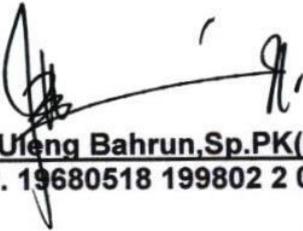
dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad(K)
Pembimbing Utama



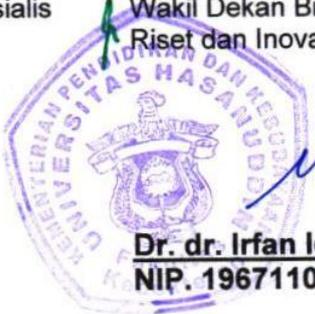
dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad(K)
Pembimbing Anggota

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis
a.n. Dekan, Fakultas Kedokteran Unhas

Wakil Dekan Bid. Akademik,
Riset dan Inovasi



dr. Uleng Bahrin, Sp.PK(K), Ph.D
NIP. 19680518 199802 2 001



Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP. 19671103 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Rio Andono**
NIM : **C112216108**
Program Studi : **Ilmu Radiologi**
Jenjang : **Program Pendidikan Dokter Spesialis**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis dengan judul "Korelasi Antara Derajat Deviasi Septum Nasi dengan Aerasi Telinga Tengah dan Rongga Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Tesis saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 15 Januari 2021

Yang menyatakan,



Rio Andono

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan karya akhir ini yang berjudul **“Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid menggunakan modalitas CT Scan”** Karya akhir ini disusun sebagai tugas akhir dalam Program Studi Dokter Spesialis-1 (Sp-1) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Saya menyadari bahwa karya akhir ini masih sangat jauh dari sempurna sehingga dengan segala kerendahan hati saya mengharapkan kritik, saran dan koreksi dari semua pihak. Banyak kendala yang dihadapi dalam rangka penyusunan karya akhir ini, namun berkat bantuan berbagai pihak maka karya akhir ini dapat juga selesai pada waktunya.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad(K) selaku Ketua Komisi Penasehat
2. dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad(K) selaku sekretaris Komisi Penasehat
3. Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM. Selaku Anggota Komisi Penasehat
4. Dr. dr. Masyita Gaffar, Sp.THT-KL(K), selaku Anggota Komisi Penasehat
5. dr. Junus Baan, Sp.Rad(K) selaku Anggota Komisi Penasehat

Atas segala arahan, bimbingan dan bantuan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan, pelaksanaan selama penelitian hingga penyusunan dan penulisan sampai dengan selesainya karya akhir ini. Serta ucapan terima kasih atas segala arahan, nasehat dan bimbingan yang telah diberikan selama saya menjalani pendidikan di Bagian Radiologi FK UNHAS ini.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan saya kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Ketua TKP-PPDS FK UNHAS, Ketua Konsentrasi PPDS Terpadu FK UNHAS dan Direktur Program Pasca sarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu di Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makasar.
2. Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad(K) selaku Kepala Bagian Departemen Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Sri Asriyani, Sp.Rad(K) M.Med Ed selaku Ketua Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Eny Sanre, M.Kes. Sp.Rad selaku Kepala Instalasi Radiologi RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo, Dr. dr. Mirna Muis, Sp.Rad(K) selaku Kepala Instalasi Radiologi RS. Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad(K), dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad(K), dr. Junus Baan, Sp.Rad(K), dr. Luthfy

Attamimi, Sp.Rad, dr. Hasanuddin, Sp.Rad(K) Onk, dr. Dario Nelwan, Sp.Rad, dr. Rafika Rauf, Sp.Rad, Dr. dr. Shofiyah Latief, Sp.Rad, dr. Isdiana Kaelan, Sp.Rad, dr. Amir Sp.Rad, dr. M. Abduh, Sp.Rad, dr. Isqandar Mas'oud, Sp.Rad, dr. Achmad Dara, Sp.Rad, dr. St. Nasrah Aziz, Sp.Rad, dr. Sri Muliati, Sp.Rad, dr. Taufiqquhidayat, Sp.Rad, dr. Erlin Sjahril, Sp.Rad, dr. Zatriani, M.Kes.,Sp.Rad serta seluruh pembimbing dan dosen luar biasa dalam lingkup Bagian Radiologi FK-UNHAS atas arahan dan bimbingan selama saya menjalani pendidikan.

3. Direksi beserta seluruh staf RS.Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSUPTN UNHAS Makassar atas kesempatan yang diberikan kepada kami untuk menjalani pendidikan di rumah sakit ini.
4. Para staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, staf Administrasi Bagian Radiologi FK UNHAS, dan Radiografer Bagian Radiologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makasar atas bantuan dan kerja samanya
5. Saudara/i seperjalanan angkatan Juli 2016 yang saya banggakan dan rindukan kelak serta seluruh teman PPDS Radiologi lainnya yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan dukungan kepada saya selama masa pendidikan dan penyelesaian karya akhir ini.
6. Kepada istri saya, Ns. Ribka Pingkan Malensang,S.Kep, kedua orang tua saya Subiyono dan Jemmy Geritha Supit serta kedua

orang tua istri saya Maxi Malensang, S.Sos dan Nortje Noverensi Tampi yang dengan tulus dan penuh kasih sayang senantiasa memberikan dukungan dan selalu mendoakan saya. Juga teruntuk putra mahkota kebanggaan saya Leonhard Eden Marx Subiyono, yang selalu menjadi pembahagia hidup dan inspirasi dalam banyak hal.

7. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung, saya haturkan terima kasih.

Melalui kesempatan ini pula perkenankan saya mengucapkan mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekhilafan saya baik disengaja maupun tidak kepada semua pihak selama menjalani pendidikan ini.

Saya berharap semoga karya akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan Ilmu Radiologi di masa yang akan datang. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan Kasih karunia-Nya serta membalas budi baik kepada semua pihak yang telah memberikan dukungannya

Makassar, 15 Januari 2021

Penulis

Rio Andono

ABSTRAK

RIO ANDONO. *Korelasi antara Derajat Deviasi Septum Nasi dengan Aerasi Telinga Tengah dan Rongga Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan (dibimbing oleh Nikmatia Latief dan Nurlaily Idris).*

Penelitian ini bertujuan menganalisis korelasi antara derajat deviasi septum nasi dan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid menggunakan modalitas CT Scan.

Penelitian ini dilakukan secara retrospektif terhadap penderita deviasi septum nasi yang menjalani pemeriksaan CT Scan sinus paranasalis di Instalasi Radiologi Sentral RS Unhas, Makassar periode Januari 2018 sampai dengan September 2020. Sampel penelitian sebanyak 48 orang dengan usia >18 tahun yang didiagnosis deviasi septum nasi. Derajat deviasi septum nasi dibagi menjadi ringan ($<9^\circ$), sedang ($9^\circ - 15^\circ$), dan berat ($>15^\circ$). Metode analisis data yang digunakan adalah uji statistik korelasi Spearman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi bermakna antara derajat deviasi septum nasi dan retraksi membran timpani ipsilateral 0,001 dan pneumatisasi mastoid ipsilateral 0,03 ($<0,05$). Ada korelasi yang bermakna antara derajat deviasi septum nasi dan retraksi membran timpani ipsilateral dan pneumatisasi mastoid ipsilateral. Terdapat korelasi antara derajat deviasi septum nasi derajat sedang dan berat dengan efusi telinga tengah ipsilateral karena semakin bertambah derajat deviasi septum nasi, maka ada kecenderungan peningkatan efusi telinga tengah ipsilateral dibandingkan kontralateral.

Kata kunci: derajat deviasi septum nasi, efusi telinga tengah, retraksi membran timpani, pneumatisasi mastoid, CT Scan



ABSTRACT

RIO ANDONO. *Correlation between Degree of Nasal Septum Deviation with Middle Ear Aeration and Mastoid Cavity Using CT Scan Modality (Supervised by Nikmatia Latief and Nurlaily Idris)*

Nasal septum deviation can affect the middle ear aeration-mastoid pneumatization system. The aim of this study is to analyze the correlation between the degree of nasal septum deviation with middle ear aeration and mastoid cavity using CT scan.

This study was conducted retrospectively on nasal septum deviation patients who underwent a CT scan of paranasal sinuses at the central radiology department of UNHAS, Makassar for the period of January 2018 to September 2020. The sample was 48 people aged >18 years who had diagnosed nasal septum deviation. The degree of nasal septum deviation was divided into mild (<9°), moderate (9-15°), and severe (>15°). The statistical method used was the Spearman correlation test.

The results show that there is significant correlation between the degree of nasal septum deviation with ipsilateral tympanic membrane retraction with a p value 0.001 and ipsilateral mastoid pneumatization with a p value of 0.03 (<0.05).

So it is concluded that the results of this study indicate that there is significant correlation between the degree of nasal septum deviation with ipsilateral tympanic membrane retraction and ipsilateral mastoid pneumatization. There is a correlation between moderate and severe nasal septum deviation with ipsilateral middle ear effusion, where the deviation degree of the nasal septum is getting increased, then there is a tendency for an increase in ipsilateral middle ear effusion compared to contralateral side.

Keywords: Degree of nasal septum deviation, middle ear effusion, tympanic membrane retraction, mastoid pneumatization, CT Scan



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I. 3. 1 Tujuan Umum.....	3
I. 3. 2 Tujuan Khusus	4
I.4 Hipotesis Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II. A Hidung.....	6
II. A. 1 Embriologi Hidung	6
II. A. 2 Anatomi Hidung.....	8
II. A. 3 Fisiologi Hidung.....	16
II. B Deviasi Septum Nasi.....	18

II. B. 1 Epidemiologi.....	18
II. B. 2 Etiologi.....	19
II. B. 3 Pengukuran derajat deviasi septum	20
II. C Telinga Tengah dan Tuba Eustachius.....	21
II. C. 1. Anatomi Telinga Tengah.....	21
II. C. 1.1 Membran Timpani.....	21
II. C. 1.2 Kavum Timpani.....	23
II. C. 2. Tuba Eustachius.....	27
II. C. 2.1 Gangguan fungsi tuba eustachius.....	28
II. C. 2.2 Aerasi Telinga Tengah.....	30
II. D Mastoid air cell.....	36
II. E. CT (Computed Tomography) Scan Sinus Paranasalis.....	41
 BAB III. KERANGKA PENELITIAN	
A. Kerangka Teori	43
B. Kerangka Konsep	44
 BAB IV. METODE PENELITIAN	
IV. A Desain Penelitian	45
IV. B Tempat dan Waktu Penelitian	45
IV. C Populasi Penelitian	45
IV. D Sampel dan Cara Pengambilan Sampel	46
IV. E Perkiraan Besar Sampel	46
IV. F Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	47
IV. G Izin Penelitian dan <i>Ethical clearance</i>	48
IV. H Alokasi Subjek dan Prosedur Penelitian.....	48
IV. H. 1 Alokasi Subjek.....	48
IV. H. 2 Prosedur Penelitian	48
IV. I Identifikasi dan Klasifikasi Variabel.....	50

IV. I. 1 Identifikasi Variabel.....	50
IV. I. 2 Klasifikasi Variabel.....	50
IV. J Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	51
IV. K Pengolahan dan Analisis Data	54
IV. L Alur Penelitian	55
 BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
V.A Hasil Penelitian	56
V.B Pembahasan.....	71
 BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
VI. A Kesimpulan	77
VI. B Saran	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Distribusi sampel berdasarkan demografi.....	57
Tabel 2	Distribusi sampel berdasarkan nilai Median, Rerata, SD, minimum dan maksimum umur dan derajat deviasi septum nasi	58
Tabel 3	Distribusi sampel berdasarkan derajat keparahan deviasi septum nasi	59
Tabel 4	Distribusi frekuensi pasien deviasi septum nasi dengan retraksi membran timpani ipsilateral dan kontralateral.....	60
Tabel 5	Distribusi frekuensi pasien deviasi septum nasi dengan efusi telinga tengah ipsilateral dan kontralateral	61
Tabel 6	Distribusi frekuensi pasien deviasi septum nasi dengan pneumatisasi mastoid ipsilateral dan kontralateral	62
Tabel 7.1	Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan retraksi membran timpani ipsilateral	63
Tabel 7.2	Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan retraksi membran timpani kontralateral.....	64
Tabel 8,1	Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan efusi telinga tengah ipsilateral	65
Tabel 8.2	Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan efusi telinga tengah kontralateral.....	66
Tabel 9.1	Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan pneumatisasi mastoid ipsilateral.....	67
Tabel 9.2	Korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan pneumatisasi mastoid kontralateral	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Embriologi hidung	8
Gambar 2.	Anatomi hidung dalam	10
Gambar 3.	Kerangka tulang rawan hidung	15
Gambar 4.	Sudut deviasi septum nasi	21
Gambar 5.	Struktur telinga tengah.....	23
Gambar 6.	Struktur membran timpani.....	23
Gambar 7.	Anatomi kavitas timpani	24
Gambar 8.	Tampak medial dari dinding lateral telinga tengah.....	25
Gambar 9.	Tampak lateral dari dinding medial telinga tengah.....	26
Gambar 10.	CT scan irisan axial dan koronal menunjukkan penebalan dan retraksi ringan pars tensa.....	31
Gambar 11.	CT scan irisan koronal menunjukkan retraksi pars tensa menyentuh incudostapedial joint.....	32
Gambar 12.	CT scan irisan koronal menunjukkan retraksi pars tensa ke promontorium	32
Gambar 13.	CT scan irisan axial menunjukkan adhesi pars tensa ke dinding medial disertai debris non erosif pada kavum tympani	33
Gambar 14.	Perbandingan otitis media efusi dan otitis media akut	34
Gambar 15.	CT scan irisan koronal menunjukkan fluid level pada telinga tengah.....	34
Gambar 16.	Rekonstruksi CT koronal dan CT aksial semiautomatis.....	36

Gambar 17. CT scan irisan aksial tulang temporal menunjukkan <i>well pneumatised</i> mastoid, <i>poorly pneumatised</i> mastoid dan non pneumatised mastoid.....	38
Gambar 18. <i>Hypo pneumatization</i>	39
Gambar 19. <i>Moderate pneumatization</i>	39
Gambar 20. <i>Good Pneumatization</i>	40
Gambar 21. <i>Hyper Pneumatization</i>	40
Gambar 22. Topogram CT scan sinus paranasalis irisan koronal.....	42
Gambar 23. Posisi pasien pada pemeriksaan CT Scan sinus paranasalis.....	49
Gambar 24. Septum deviasi berat ke arah kiri.....	69
Gambar 25. Retraksi membran timpani ipsilateral ke incudostapedial joint.....	69
Gambar 26. Retraksi membran timpani kontralateral ke os maleus.....	70
Gambar 27. Pneumatisasi mastoid ipsilateral dan kontralateral <i>hypo pneumatization</i>	70

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	SURAT REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
LAMPIRAN 2	CURRICULUM VITAE
LAMPIRAN 3	TABULASI DATA SAMPEL PASIEN

DAFTAR SINGKATAN

CT = *Computed Tomography*

HU = *Hounsfield unit*

ISPA = Infeksi Saluran Pernapasan Akut

MP = *Mastoid air cell Pneumatization*

MPPD = Most Prominent of Point Deviation

OMA = Otitis Media Akut

OME = Otitis Media Efusi

OMSK = Otitis Media supuratif Kronis

RSUP = Rumah Sakit Umum Pusat

SS = Sinus Sigmoid

THT = Telinga Hidung Tenggorokan

UNHAS = Universitas Hasanuddin

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Deviasi septum nasi merupakan kelainan bentuk anatomi pada hidung yang paling sering ditemukan. Deviasi septum nasi adalah deviasi dari tulang atau kartilago septum nasi beberapa derajat dari garis tengah septum nasi, sering dihubungkan dengan keluhan obstruksi nasi, epistaksis, rinore, sakit kepala, dan mendengkur. Diperkirakan 75% - 85% dari seluruh populasi mengalami kelainan bentuk anatomi hidung, dan yang paling banyak adalah deviasi septum. Pada bayi baru lahir ditemukan 17,21 % memiliki deviasi septum nasi dan 79% ditemukan pada orang dewasa. Deviasi septum nasi dapat disebabkan oleh trauma saat kehamilan dan kelahiran (*newborns deviated nasal septum*) serta akibat trauma hidung yang didapat. (Friedman M, 2006; Kim HD, 2008; Liu Ting, 2012; Walsh WE, 2006)

Septum nasi dapat mempengaruhi tekanan telinga tengah-sistem pneumatisasi mastoid. Struktur nasal berperan untuk menyamakan jumlah udara yang melewati kedua rongga nasal. Deviasi septum nasi telah diketahui dapat merusak aerodinamika hidung dan mengurangi jumlah aliran udara pada sisi cembung serta dapat menyebabkan obstruksi tuba eustachius. Disfungsi tuba eustachius merupakan tanda atau gejala awal dari adanya kelainan pada telinga tengah yang diawali dengan tidak

terkoreksinya penurunan oksigen dan tekanan udara pada telinga tengah. Apabila kondisi ini berlanjut, maka akan terjadi gangguan lebih serius seperti otitis media. (Chmielik LP, 2006 ; Healy, 2003 ; Seibert JW, 2006)

Septum deviasi berat dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba eustachius akibat adanya efek obstruksi dan turbulensi udara yang dihasilkan. Terdapat tiga mekanisme yang menjelaskan bagaimana turbulensi aliran udara pada hidung dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba eustachius. Pertama, turbulensi aliran udara dapat menyebabkan deposisi mikroorganisme dan polusi udara pada tuba eustachius, yang akan menyebabkan inflamasi dan obstruksi tuba eustachius. Kedua, kekentalan mukus dan tegangan permukaan dapat meningkat akibat efek perubahan aliran udara yang menyebabkan peningkatan tekanan pembukaan tuba. Ketiga, aliran udara yang berubah dapat merangsangnya mekaniko-reseptor, yang menyebabkan perubahan refleks fungsi tuba eustachius. Saat terjadi oklusi tuba, yang pertama diabsorpsi adalah oksigen, kemudian gas lainnya CO₂ dan nitrogen juga terdifusi ke dalam darah. Hal ini menyebabkan tekanan negatif pada telinga tengah dan menyebabkan retraksi membran timpani. Jika tekanan negatif terus meningkat akan menyebabkan terjadinya penumpukan transudat selanjutnya eksudat. (Chmielik M, 2001; Dhingra, 2007)

Menurut teori lingkungan, faktor apa pun yang mengubah tekanan telinga tengah berpengaruh dalam tingkat pneumatisasi sel udara mastoid. Misalnya deviasi septum nasi yang menyebabkan perubahan dalam

jumlah udara yang melewati hidung. Berkaitan dengan hubungan nasofaring dan telinga tengah melalui tuba eustachius, perubahan laju aliran udara ini menyebabkan perubahan tekanan telinga tengah dan oleh karenanya mempengaruhi pneumatisasi mastoid. (Sade J,1992; Todd NW, 1994)

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dikarenakan belum pernah dilakukannya penelitian di Indonesia mengenai korelasi derajat deviasi septum nasi dengan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid menggunakan modalitas CT Scan dan peneliti berharap hasil penelitian nantinya dapat memberikan ilmu dan informasi baru yang berguna terutama dalam identifikasi dan evaluasi aerasi telinga tengah dan rongga mastoid pada pasien dengan deviasi septum nasi

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut: apakah terdapat korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid menggunakan modalitas CT scan

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Menganalisis korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid menggunakan modalitas CT scan

2. Tujuan khusus

1. Menentukan derajat deviasi septum nasi dengan menggunakan modalitas CT Scan
2. Menentukan retraksi membran timpani dengan menggunakan modalitas CT scan
3. Menentukan efusi telinga tengah dengan menggunakan modalitas CT scan
4. Menentukan pneumatisasi mastoid dengan menggunakan modalitas CT Scan
5. Menganalisis korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan retraksi membran timpani ipsilateral dan kontralateral
6. Menganalisis korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan efusi telinga tengah ipsilateral dan kontralateral
7. Menganalisis korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan pneumatisasi mastoid ipsilateral dan kontralateral
8. Menganalisis pola serta kekuatan hubungan antara derajat deviasi septum nasi dengan retraksi membran timpani, efusi telinga tengah dan pneumatisasi mastoid ipsilateral dan kontralateral

D. Hipotesis Penelitian

Terdapat korelasi antara derajat deviasi septum nasi dengan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid menggunakan modalitas CT scan.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pemeriksaan derajat deviasi septum nasi, retraksi membran timpani, efusi telinga tengah dan pneumatisasi sel mastoid menggunakan modalitas CT scan

2. Manfaat metodologis

Mengetahui bagaimana korelasi derajat deviasi septum nasi dengan aerasi telinga tengah dan rongga mastoid pada penderita deviasi septum nasi menggunakan modalitas CT scan

3. Manfaat aplikatif

a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadikan CT scan sinus paranasalis sebagai modalitas pemeriksaan dalam mengetahui aerasi telinga tengah dan rongga mastoid pada penderita deviasi septum nasi

b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi atau menjadi bahan acuan untuk dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

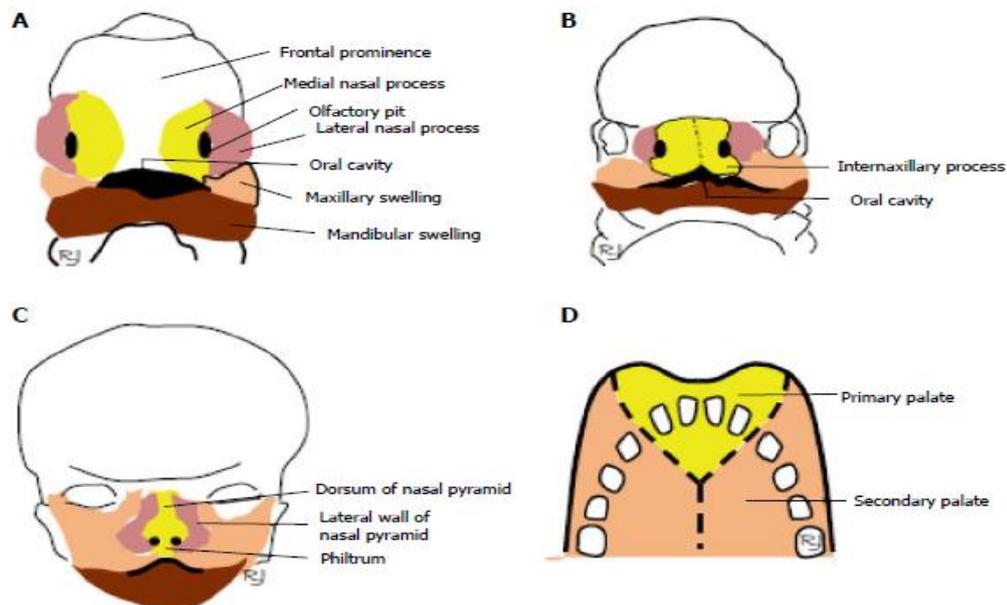
A. Hidung

1. Embriologi Hidung

Perkembangan rongga hidung secara embriologi yang mendasari pembentukan anatomi sinonasal dapat dibagi menjadi dua proses. Pertama, embriologi bagian kepala berkembang membentuk dua bagian rongga hidung yang berbeda; kedua adalah bagian dinding lateral hidung yang kemudian berinvaginasi menjadi kompleks padat, yang dikenal dengan konka (*turbinate*), dan membentuk rongga-rongga yang disebut sebagai sinus. (Walsh et al, 2006)

Sejak kehamilan berusia empat hingga delapan minggu, perkembangan embrional anatomi hidung mulai terbentuk dengan terbentuknya rongga hidung sebagai bagian yang terpisah yaitu daerah frontonasal dan bagian pertautan prosesus maksila. Daerah frontonasal nantinya akan berkembang hingga ke otak bagian depan, mendukung pembentukan olfaktorius. Bagian medial dan lateral akhirnya akan menjadi nares (lubang hidung). Septum nasi berasal dari pertumbuhan garis tengah posterior frontonasal dan perluasan garis tengah mesoderm yang berasal dari daerah maksila. (Walsh et al, 2006). Ketika kehamilan memasuki usia enam minggu, jaringan mesenkim terbentuk, yang tampak sebagai dinding lateral hidung dengan struktur yang masih sederhana.

Usia kehamilan tujuh minggu, tiga garis aksial berupa lekukan bersatu membentuk tiga buah konka. Ketika kehamilan berusia sembilan minggu, pembentukan sinus maksila dimulai yang diawali oleh invaginasi meatus media. Pada saat yang bersamaan terbentuk prosesus uncinatus dan bula etmoid yang membentuk suatu daerah yang lebar disebut hiatus semilunaris. Pada usia kehamilan empat belas minggu ditandai dengan pembentukan sel etmoid anterior yang berasal dari invaginasi bagian atas meatus media dan sel etmoid posterior yang berasal dari bagian dasar meatus superior. Dan akhirnya pada usia kehamilan tiga puluh enam minggu, dinding lateral hidung terbentuk dengan baik dan sudah tampak jelas proporsi konka. Seluruh daerah sinus paranasal muncul dengan tingkatan yang berbeda sejak anak baru lahir, perkembangannya melalui tahapan yang spesifik. Yang pertama berkembang adalah sinus etmoid, diikuti oleh sinus maksila, sfenoid, dan sinus frontal. (Walsh et al, 2006; Jankowski R, Márquez S, 2016)



Gambar 1. Embriologi klasik dari hidung. A: Formasi dari prosesus medial dan lateral dari hidung timbul dari placodes olfaktori; B: Pembentukan prosesus intermaksilaris melalui fusi prosesus hidung medial; C: Prosesus intermaksila dilihat sebagai primordium dari *bridge* dan septum dari hidung dan prosesus nasal lateral sebagai primordia dari dinding lateral piramid hidung; D: Prosesus intermaksila dilihat sebagai primordium dari palatum primer. (Jankowski R, Márquez S, 2016)

2. Anatomi Hidung

Hidung terdiri dari hidung luar dan hidung dalam. Struktur hidung luar terdiri atas tiga bagian, yang paling atas kubah tulang yang tak dapat digerakkan, di bawahnya terdapat kubah kartilago yang sedikit dapat digerakkan dan yang paling bawah adalah lobulus hidung yang mudah digerakkan. Bagian puncak hidung biasanya disebut apeks, agak ke atas dan belakang dari apeks disebut batang hidung. (Higler, 1997)

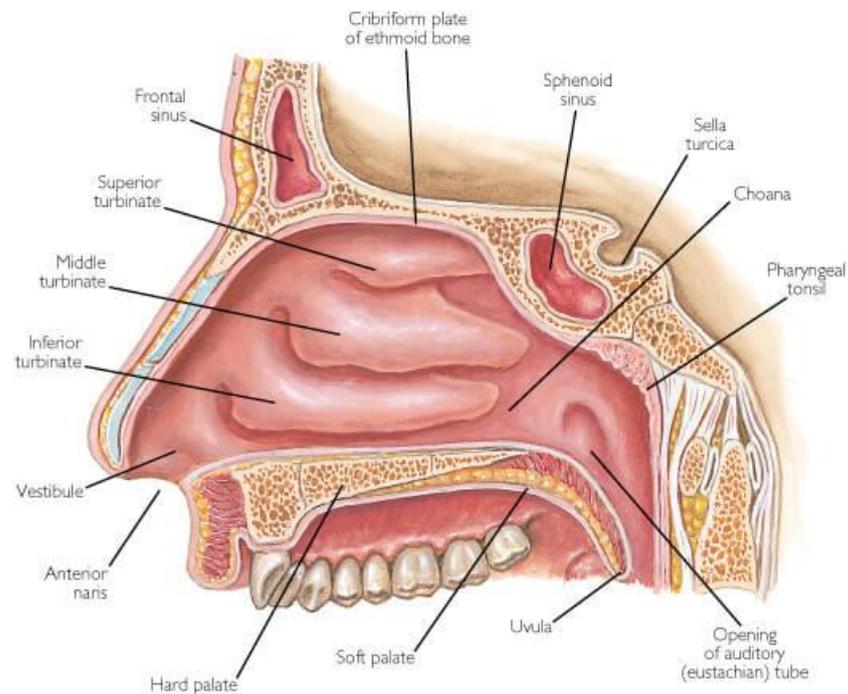
Hidung bagian luar dibentuk oleh kerangka tulang dan tulang rawan. Kerangka tulang terdiri dari tulang hidung (os nasalis), prosesus frontalis os maksila dan prosesus nasalis os fontal, sedangkan kerangka

tulang rawan terdiri dari beberapa pasang tulang rawan yang terdiri dari sepasang kartilago nasalis lateralis superior, sepasang kartilago lateralis inferior (kartilago ala mayor) dan tepi anterior kartilago septum nasi. Kerangka tulang dan tulang rawan ini dilapisi oleh kulit, jaringan ikat dan beberapa otot yang berfungsi untuk melebarkan atau menyempitkan lubang hidung (Dhingra, 2007; Soetjipto et al 2007)

Otot-otot ala nasi terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok dilator, terdiri dari m.dilator nares (anterior dan posterior), m.proserus, kaput angulare m.kuadratus labii superior dan kelompok konstriktor yang terdiri dari m.nasalis dan m.depressor septi (Hwang & Abdalkhani,2009)

Hidung bagian dalam dibagi menjadi kavum nasi kanan dan kavum nasi kiri yang dipisahkan oleh septum nasi. Lubang hidung bagian depan disebut nares anterior dan lubang hidung bagian belakang disebut nares posterior atau koana (Dhingra 2007;Soetjipto et al, 2007)

Tiap kavum nasi memiliki 4 buah dinding yaitu dinding medial, lateral, inferior dan superior. Dinding medial terdapat septum nasi dan dinding lateral terdapat konka superior, konka media dan konka inferior. Yang terkecil ialah konka suprema dan biasanya rudimenter. Celah antara konka inferior dan dasar hidung dinamakan meatus inferior. Celah antara konka media dan inferior disebut meatus media dan sebelah atas konka media disebut meatus superior (Soetjipto et al, 2007)



Gambar 2. Anatomi hidung dalam (Lee, 2003)

Kavum nasi terdiri dari

1. Dasar hidung

Dasar hidung dibentuk oleh prosesus palatina os maksila dan prosesus horizontal os palatum. (Ballenger, 1994)

2. Atap hidung

Atap hidung terdiri dari kartilago lateralis superior dan inferior, os nasal, prosesus frontalis os maksila, korpus os etmoid, dan korpus os sphenoid. Sebagian besar atap hidung dibentuk oleh lamina kribrosa yang dilalui oleh filament-filamen n.olfaktorius yang berasal dari permukaan bawah bulbus olfaktorius berjalan menuju bagian teratas septum nasi dan permukaan kranial konka superior. (Ballenger, 1994)

3. Dinding lateral

Dinding lateral dibentuk oleh permukaan dalam prosesus frontalis os maksila, os lakrimalis, konka superior dan konka media yang merupakan bagian dari os etmoid, konka inferior, lamina perpendikularis os palatum dan lamina pterigoideus medial. (Ballenger, 1994)

4. Konka

Fosa nasalis dibagi menjadi tiga meatus oleh tiga buah konka ; celah antara konka inferior dengan dasar hidung disebut meatus inferior ; celah antara konka media dan inferior disebut meatus media, dan di sebelah atas konka media disebut meatus superior. Kadang-kadang didapatkan konka keempat (konka suprema) yang teratas. Konka suprema, konka superior, dan konka media berasal dari massa lateralis os etmoid, sedangkan konka inferior merupakan tulang tersendiri yang melekat pada maksila bagian superior dan palatum. (Ballenger, 1994)

5. Meatus nasi superior

Meatus superior atau fisura etmoid merupakan suatu celah yang sempit antara septum dan massa lateral os etmoid di atas konka media. Kelompok sel-sel etmoid posterior bermuara di sentral meatus superior melalui satu atau beberapa ostium yang besarnya bervariasi. Di atas belakang konka superior dan di depan korpus os

sfenoid terdapat resesus sfeno-etmoidal, tempat bermuaranya sinus sfenoid. (Ballenger, 1994)

6. Meatus nasi media

Merupakan salah satu celah yang penting dan merupakan celah yang lebih luas dibandingkan dengan meatus superior. Di sini terdapat muara sinus maksila, sinus frontal dan bagian anterior sinus etmoid. Di balik bagian anterior konka media yang letaknya menggantung, pada dinding lateral terdapat celah yang berbentuk bulan sabit yang dikenal sebagai infundibulum. Ada suatu muara atau fisura yang berbentuk bulan sabit yang menghubungkan meatus medius dengan infundibulum yang dinamakan hiatus semilunaris. Dinding inferior dan medial infundibulum membentuk tonjolan yang berbentuk seperti laci dan dikenal sebagai prosesus uncinatus. Di atas infundibulum ada penonjolan hemisfer yaitu bula etmoid yang dibentuk oleh salah satu sel etmoid. Ostium sinus frontal, antrum maksila, dan sel-sel etmoid anterior biasanya bermuara di infundibulum. Sinus frontal dan sel-sel etmoid anterior biasanya bermuara di bagian anterior atas, dan sinus maksila bermuara di posterior muara sinus frontal. Adakalanya sel-sel etmoid dan kadang-kadang duktus nasofrontal mempunyai ostium tersendiri di depan infundibulum. (Ballenger, 1994: Dhingra, 2007)

7. Meatus nasi inferior

Meatus inferior yang terbesar di antara ketiga meatus, mempunyai muara duktus nasolakrimalis yang terdapat kira-kira antara 3 sampai 3,5 cm di belakang batas posterior nostril. (Ballenger, 1994: Dhingra, 2007)

8. Nares

Nares posterior atau koana adalah pertemuan antara kavum nasi dengan nasofaring, berbentuk oval dan terdapat di sebelah kanan dan kiri septum. Tiap nares posterior bagian bawahnya dibentuk oleh lamina horisontalis palatum, bagian dalam oleh os vomer, bagian atas oleh prosesus vaginalis os sfenoid dan bagian luar oleh lamina pterigoideus. (Ballenger, 1994).

Dorsum Nasi

Ada 2 bagian yang membangun dorsum nasi, yaitu :

a. Bagian kaudal dorsum nasi.

merupakan bagian lunak dari batang hidung yang tersusun oleh kartilago lateralis dan kartilago alaris. Jaringan ikat yang keras menghubungkan antara kulit dengan perikondrium pada kartilago alaris

b. Bagian kranial dorsum nasi.

merupakan bagian keras dari batang hidung yang tersusun oleh os nasalis kanan dan kiri serta prosesus frontalis ossis maksila.

Septum Nasi

Septum nasi dibentuk oleh tulang rawan, dilapisi oleh perikondrium pada bagian tulang rawan dan periostium pada bagian tulang sedangkan di luarnya dilapisi juga oleh mukosa hidung. Fungsi septum nasi antara lain menopang dorsum nasi (batang hidung) dan membagi dua kavum nasi. (Corbridge,1998; Dhingra, 2007; Hollinshead, 1996)

Bagian tulang terdiri dari :

1. Lamina perpendikularis os etmoid

Lamina perpendikularis os etmoid terletak pada bagian superoposterior dari septum nasal dan berlanjut ke atas membentuk lamina kribiformis dan krista galli

2. Os vomer

Os vomer terletak pada bagian postero-inferior. Tepi belakang os vomer merupakan ujung bebas dari septum nasal

3. Krista nasalis os maksila

Tepi bawah os vomer melekat pada krista nasalis os maksila dan os palatina

4. Krista nasalis os palatina (Lund, 1997; Corbridge,1998)

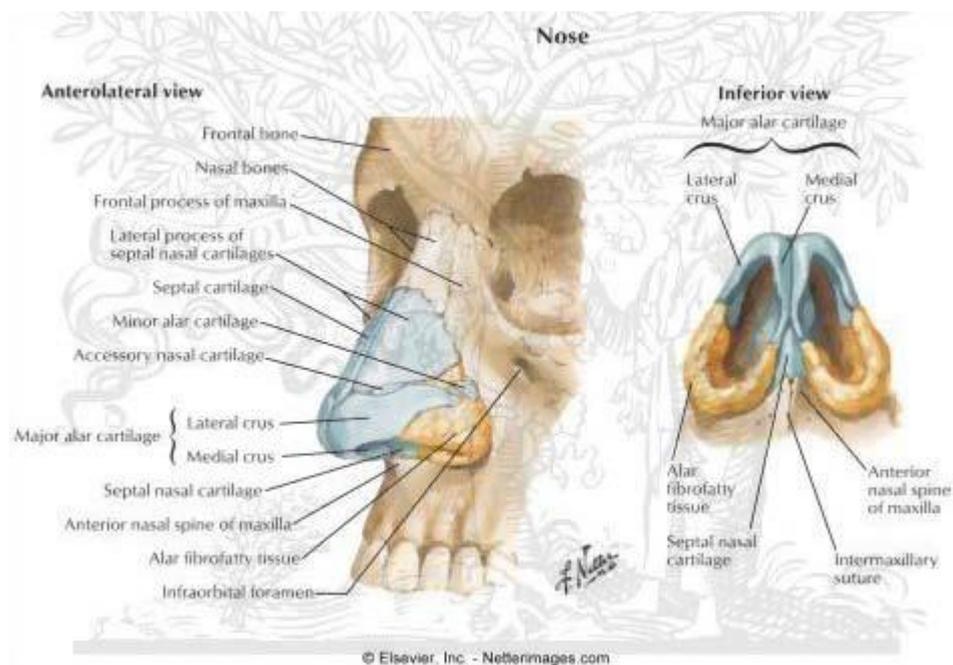
Bagian tulang rawan terdiri dari :

1. Kartilago septum (kartilago quadrangularis)

Kartilago septum melekat dengan erat pada os nasal, lamina perpendikularis os etmoid, os vomer dan krista nasalis os maksila oleh serat kolagen

2. Kolumela

Kedua lubang berbentuk elips disebut nares, dipisahkan satu sama lain oleh sekat tulang rawan dan kulit yang disebut kolumela (Lund 1997; Corbridge 1998)



Gambar 3. Kerangka tulang rawan hidung (Hansen JT, 2010)

3. Fisiologi Hidung

Berdasarkan teori struktural, teori evolusioner, dan teori fungsional, fungsi fisiologis hidung adalah :

1. Sebagai jalan nafas

Pada inspirasi, udara masuk melalui nares anterior, lalu naik ke atas setinggi konka media dan kemudian turun ke bawah ke arah nasofaring, sehingga aliran udara ini berbentuk lengkungan atau arkus. Pada ekspirasi, udara masuk melalui koana dan kemudian mengikuti jalan yang sama seperti udara inspirasi. Akan tetapi di bagian depan aliran udara memecah, sebagian lain kembali ke belakang membentuk pusaran dan bergabung dengan aliran dari nasofaring. (Anderson I, 1982)

2. Pengatur kondisi udara (*air conditioning*)

Fungsi hidung sebagai pengatur kondisi udara perlu untuk mempersiapkan udara yang akan masuk ke dalam alveolus. Fungsi ini dilakukan dengan cara :

- a. Mengatur kelembaban udara. Fungsi ini dilakukan oleh palat lendir. Pada musim panas, udara hampir jenuh oleh uap air, penguapan dari lapisan ini sedikit, sedangkan pada musim dingin akan terjadi sebaliknya.
- b. Mengatur suhu. Fungsi ini dimungkinkan karena banyaknya pembuluh darah di bawah epitel dan adanya permukaan konka dan septum yang luas, sehingga radiasi dapat berlangsung

secara optimal. Dengan demikian suhu udara setelah melalui hidung kurang lebih 37°C

3. Sebagai penyaring dan pelindung

Fungsi ini berguna untuk membersihkan udara inspirasi dari debu dan bakteri yang dilakukan oleh :

- Rambut (*vibrissae*) pada vestibulum nasi
- Silia
- Palut lendir (*mucous blanket*). Debu dan bakteri pada palut lendir dan partikel-partikel besar akan dikeluarkan dengan refleks bersin. Palut lendir ini akan dialirkan ke nasofaring oleh gerakan silia.
- Enzim yang dapat menghancurkan beberapa jenis bakteri, disebut lysozime

4. Indra penghidu

Hidung juga bekerja sebagai indra penghidu dengan adanya mukosa olfaktorius pada atap rongga hidung. Konka superior dan sepertiga bagian atas septum. Partikel bau dapat mencapai daerah ini dengan cara difusi dengan palut lendir atau bila menarik nafas dengan kuat.

5. Resonansi suara

Penting untuk kualitas suara ketika berbicara dan menyanyi. Sumbatan hidung akan menyebabkan resonansi berkurang atau hilang, sehingga terdengar suara sengau.

6. Proses bicara

Membantu proses pembentukan kata dengan konsonan nasal (m,n,ng) dimana rongga mulut tertutup dan rongga hidung terbuka, palatum molle turun untuk aliran udara.

7. Refleks nasal

Mukosa hidung merupakan reseptor refleks yang berhubungan dengan saluran cerna, kardiovaskuler dan pernafasan. Contoh : iritasi mukosa hidung menyebabkan refleks bersin dan nafas terhenti. Rangsang bau tertentu menyebabkan sekresi kelenjar liur, lambung dan pankreas

B. Deviasi Septum nasi

1. Epidemiologi

Deviasi septum nasi merupakan keadaan yang sering terjadi, bervariasi dari ringan yang tidak mengganggu, hingga deviasi septum nasi berat yang dapat menyebabkan penyempitan hidung sehingga mengganggu fungsi fisiologis dan menyebabkan komplikasi. Studi klinis menunjukkan bahwa prevalensi deviasi septum meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Gray melaporkan adanya prevalensi deviasi septum bilateral sebanyak 27 % dan 31 % unilateral pada 2380 bayi. Prevalensi deviasi septum selama 3-14 tahun pada anak-anak meningkat dari 16 % sampai 72 %. Dengan menggunakan metode kohort pada 2112 orang

dewasa melaporkan adanya deviasi septum 79 %. (Dhingra, 2007; Harar et al, 2004)

2. Etiologi

Deviasi septum adalah suatu keadaan dimana septum nasi berpindah dari garis tengah. Deviasi septum ini dapat disebabkan antara lain :

a. Trauma

Trauma di bagian lateral hidung dapat menyebabkan pergeseran letak dari kartilago septum dari alur vomerine dan puncak maksila. Sedangkan pukulan berat dari arah depan akan menyebabkan lekukan, lilitan, fraktur, dan duplikasi dari septum nasi. Trauma hidung sering terjadi pada anak-anak. Trauma juga dapat terjadi saat kelahiran dengan kesulitan melahirkan, ketika hidung tertekan selama melewati jalan lahir. Trauma lahir harus diberikan perawatan segera.

b. "*Birth moulding theory*"

Bahwa beberapa deviasi septum nasi yang terjadi diakibatkan oleh efek kompresi pada hidung selama masa intra-uterin dan selama proses kelahiran. Beberapa deviasi septum nasi juga dapat diakibatkan oleh penggunaan forcep.

c. Faktor herediter

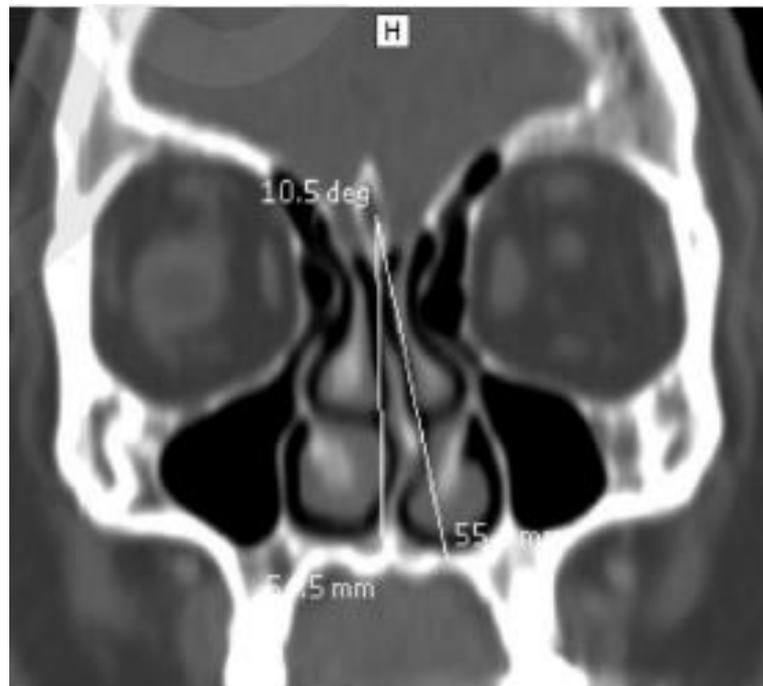
Septum nasi dapat mengalami deviasi akibat tumor, massa, atau polip di hidung.

3. Pengukuran Derajat Deviasi Septum

Pada penelitian "*The role of septal deviation in adult chronic rhinosinusitis*" oleh Harar diperoleh suatu pengukuran derajat deviasi septum dengan CT scan potongan koronal dengan patokan diameter terbesar dari kedua orbita lalu menarik garis sejajar dengan krista galli dan *most prominent of point deviation* (MPPD) dan bentuk pengukuran ini juga dilakukan oleh Bahar Keles et al tahun 2009 dan Yigit Osgur et al tahun 2010. (Som et al, 2003; Keles et al, 2010, Lin et al, 2014)

Pengukuran lain mengatakan bahwa pengukuran sudut deviasi septum nasi dilakukan dengan mengukur sudut antara garis linear yang ditarik dari spina nasalis maxillaris ke crista galli dan garis linier yang ditarik dari crista galli ke bagian yang paling menyimpang dari septum nasi. Arah deviasi digambarkan oleh sisi cembung kelengkungan septum. (Elahi M M et al, 1997; Sahan et al, 2018)

Penderita deviasi septum nasi dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan sudut deviasi septum yang dibentuk: ringan ($< 9^\circ$), sedang ($9-15^\circ$), dan berat ($>15^\circ$). (Elahi M M et al, 1997; Kapusuz G Z et al, 2013)



Gambar 4. Sudut deviasi septum nasi ditentukan sebagai sudut antara garis tengah lamina kribrosa ke titik paling menonjol dari septum hidung (Lin et al 2014)

C. Telinga Tengah dan Tuba Eustachius

1. Anatomi Telinga tengah

Telinga tengah terdiri dari membran timpani, kavum timpani, tuba eustachius dan prosesus mastoideus (Moore, 2007 ; Dhingra, 2004)

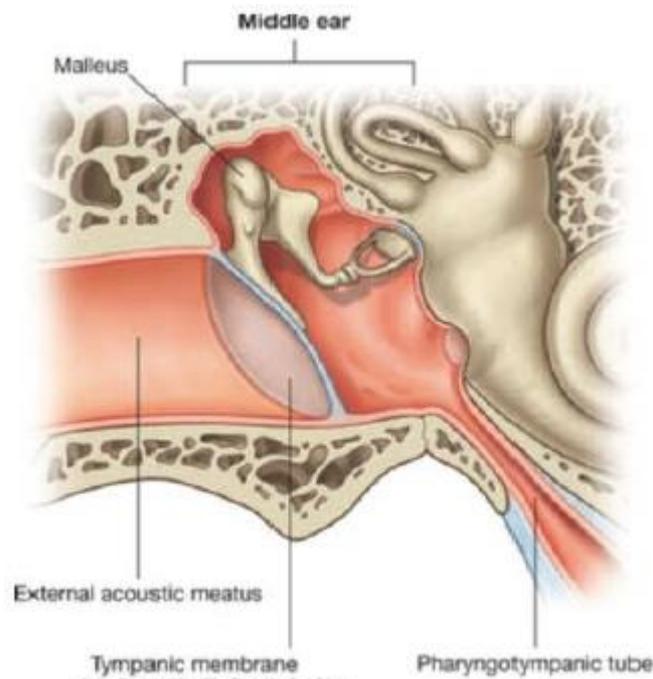
1.1 Membran timpani

Membran timpani dibentuk dari dinding lateral kavum timpani yang memisahkan liang telinga luar dari kavum timpani. Membran timpani mempunyai ukuran panjang vertikal rata-rata 9-10 mm, diameter 8-9 mm dan tebalnya kira-kira 0,1 mm. Membran timpani miring ke medial dari posterosuperior ke anteroinferior, membentuk sudut kira-kira 40° antara kavum timpani dan liang telinga luar (Moore, 2007)

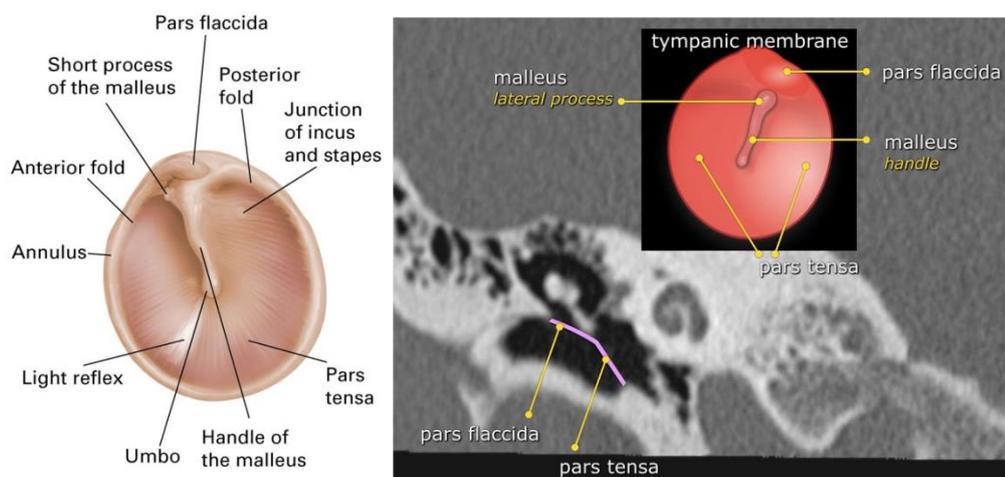
Membran timpani terdiri dari tiga lapisan. Lapisan submukosa membatasi telinga tengah sebelah lateral dan jaringan fibrosa terletak di antara kedua lapisan tersebut. Lapisan fibrosa terdiri dari serat melingkar dan serat radial yang menjadikan bentuk dan konsistensi membran timpani. Serat-serat radial masuk ke dalam perikondrium lengan maleus dan ke dalam anulus fibrosa, membentuk gambaran kerucut yang penting secara fungsional. Serat melingkar memberikan kekuatan bagi membran timpani telinga tanpa mempengaruhi vibrasi, dibantu oleh beberapa serat tegak lurus yang memperkuat bentuknya. Sifat arsitektur membran timpani membuatnya dapat menyebarkan energi vibrasi secara ideal (Liston, 2003; Austin, 1997)

Membran timpani dibagi dalam dua bagian :

- a. Pars tensa, merupakan bagian terbesar dari membran timpani. Bagian pinggirnya menebal membentuk jaringan cincin fibrokartilaginous yang disebut dengan anulus timpanikus yang terdapat di dalam sulkus timpanikus. Bagian sentral dari pars tensa melekok ke dalam di ujung maleus disebut umbo. Refleksi cahaya dapat terlihat memancar dari ujung maleus ke pinggir membran timpani di kuadran anteroinferior
- b. Pars flaksida (*Sharpnel's membrane*), terletak di atas prosesus lateral maleus antara *notch of Rivinus* dan plika maleolaris anterior dan plika maleolaris posterior (Dhingra, 2007)



Gambar 5. Struktur telinga tengah (Snell R,2004)

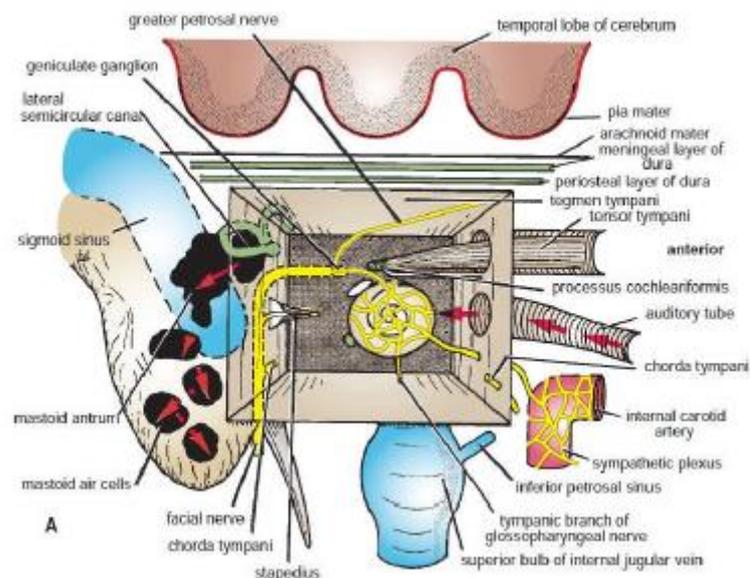


Gambar 6. Struktur membran timpani

1.2 Kavum timpani

Telinga bagian tengah atau kavum timpani adalah sebuah celah sempit dan miring (oblique) seperti ruang yang berisi udara, terletak di bagian *Petrous* dari os temporal dan dilapisi oleh membran mukosa.

Fungsi dari kavitas timpani adalah untuk mentransfer energi secara efisien dan getaran dari Meatus akustikus eksternus ke cairan di sekitar koklea. Bagian ini berisi osikula auditus, yang berfungsi untuk meneruskan getaran dari membran timpani ke *perilymph* dari telinga bagian dalam. Telinga bagian tengah tersambung ke bagian depan (*Nasopharynx*) oleh tuba eustachius dan tersambung ke belakang (mastoid antrum) oleh *Aditus*. Bagian ini memiliki dinding-dinding sebagai berikut (Stranding , 2016; Drake et al, 2008)



Gambar 7. Anatomi kavitas timpani (Stranding S, 2016)

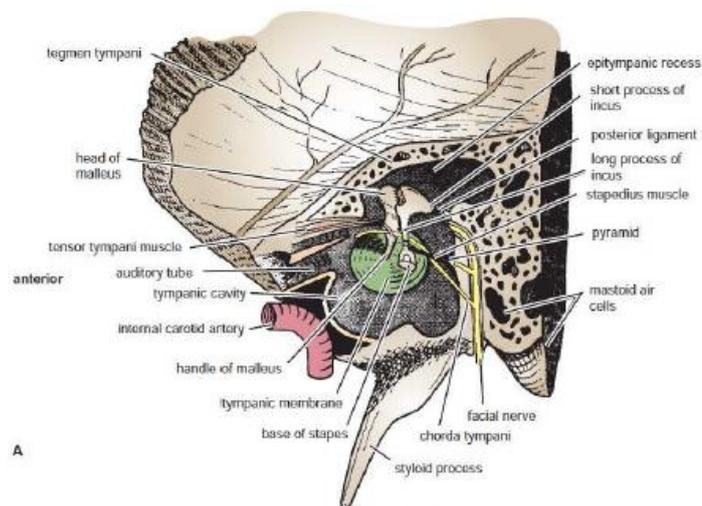
a. Dinding anterior

Dinding ini terbentuk dari tulang tipis yang memisahkan kavum timpani dengan arteri karotis interna, yang memiliki dua lubang di bagian atas dinding. Lubang yang lebih inferior memiliki diameter yang lebih besar dan tersambung dengan tuba Eustachius,

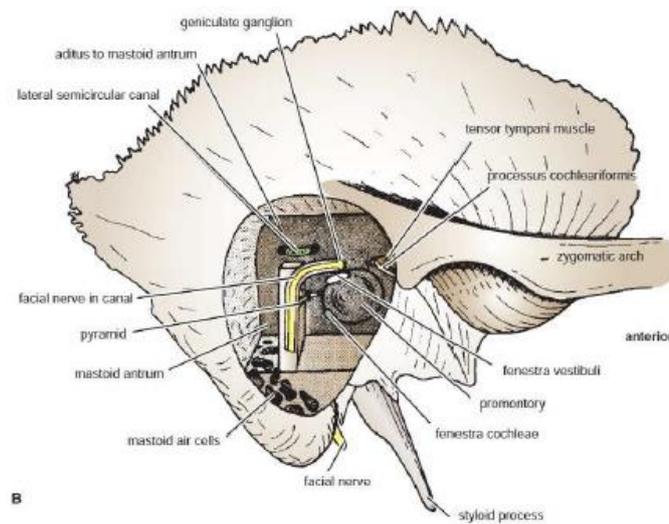
sedangkan lubang yang lebih superior memiliki diameter yang lebih kecil dan menjadi tempat masuknya *Musculus Tensor Tympani*. Di bawahnya terdapat penyokong bernama *Processus Cochleariformis* agar otot ini bisa mencapai daerah insersinya (*Maleolus*)

b. Dinding posterior

Di bagian atas dinding terdapat sebuah bukaan besar ireguler dari *Aditus* ke *Antrum Mastoideum*. Di bawahnya terdapat tonjolan kecil dan sempit yang berbentuk seperti kerucut yang disebut *pyramid* yang dari bagian apeks nya timbul tendon dari *Musculus Stapedius*.



Gambar 8. Tampak medial dari dinding lateral telinga bagian tengah (Stranding S, 2016)



Gambar 9. Tampak lateral dari dinding medial telinga bagian tengah (Stranding S,2016)

c. Dinding lateral

Dinding ini dibentuk dari membran timpani.

d. Dinding medial

Dinding ini terbentuk oleh dinding lateral dari telinga bagian dalam. Bagian besar dari dinding terdapat tonjolan bundar yaitu promontorium yang berasal dari putaran pertama koklea. Di belakang dan di atas promontorium terdapat *Fenestra Vestibuli* yang berbentuk oval yang berdekatan dengan permukaan Os stapes. Di bawah promontorium terdapat *Fenestra Cochlea* yang berbentuk bulat dan berdekatan dengan *membrana tympani secundaria* (*Secondary Tympanic Membrane*).

e. Dinding Superior

Dinding ini terbentuk dari lapisan tulang yang tipis yaitu tegmen timpani yang memisahkan kavum timpani dengan meninges dari *Fossa Cranii Media* dan Lobus Temporalis.

f. Dinding Inferior

Dinding ini memiliki lubang di mana antrum berkomunikasi dengan *Mastoid air cells*. Dinding ini terbentuk dari piringan tulang tipis yang tidak sempurna dan bisa digantikan oleh jaringan fibrous sebagian. Dinding ini memisahkan kavum timpani dengan *Bulbous Superior* dari *Vena Jugularis Interna*.

2. Tuba Eustachius

Tuba Eustachius menghubungkan rongga telinga tengah dengan nasofaring. Bagian lateral tuba Eustachius adalah yang bertulang, sementara dua pertiga bagian medial bersifat kartilaginosa. Origo otot tensor timpani terletak di sebelah atas bagian bertulang sementara kanalis kortikus terletak di bagian bawahnya. Bagian bertulang rawan berjalan melintasi dasar tengkorak untuk masuk ke faring di atas otot konstriktor superior. Bagian ini biasanya tertutup tetapi dapat dibuka melalui kontraksi otot levator palatinum dan tensor palatinum yang masing-masing disarafi pleksus faringealis dan saraf mandibularis. Tuba Eustachius berfungsi untuk menyeimbangkan tekanan udara pada kedua sisi membran timpani (Liston, 2003)

2.1 Gangguan fungsi tuba eustachius

Gangguan fungsi tuba eustachius atau disfungsi tuba eustachius adalah sindrom dari kumpulan gejala dan tanda yang mengarah pada gangguan ventilasi dari tuba eustachius. Gangguan fungsi tuba eustachius juga didefinisikan sebagai ketidakmampuan tuba eustachius untuk menjalankan fungsinya secara adekuat. Penyebab dari gangguan fungsi tuba eustachius adalah adanya obstruksi tuba eustachius yang ditentukan berdasarkan tanda dan gejala terkait disregulasi tekanan pada telinga tengah. (Monsell EM et al, 1996; Tewfik TL et al 2012)

Penyebab obstruksi tuba eustachius bisa bermacam-macam, seperti sebab anatomi yaitu palatoskisis, sebab fisiologis yaitu obstruksi yang terjadi pada saat pesawat sedang *take off* karena perubahan tekanan udara luar yang cepat dan tinggi tidak dapat dikoreksi oleh otot-otot pembuka tuba, dan sebab patologis yang merupakan penyebab tersering. (Lazo-Saenz JG et al, 2005; Yeo SG et al, 2007)

Penyebab patologis obstruksi tuba eustachius dibagi menjadi 2, yaitu intrinsik (intraluminal) dan ekstrinsik (ekstraluminal). Penyebab intrinsik tersering adalah peradangan pada mukosa tuba eustachius, baik karena infeksi, alergi, atau paparan bahan iritan. Penyebab ekstrinsik yaitu adanya penekanan pada jaringan perituba, termasuk jaringan perilimfe yang mengalami pembesaran baik akibat radang, neoplasma, atau septum deviasi pada hidung. (Bluestone CD, 2005; Monsell EM et al, 1996)

Disfungsi tuba eustachius merupakan tanda atau gejala awal dari adanya kelainan pada telinga tengah. Gangguan pembukaan tuba eustachius diawali dengan tidak terkoreksinya penurunan oksigen dan tekanan udara pada telinga tengah. Apabila kondisi ini berlanjut, maka akan terjadi gangguan lebih serius seperti otitis media efusi (OME), atau otitis media akut (OMA) apabila penyebab obstruksinya merupakan penyakit infeksi seperti ISPA. (Bluestone CD, 2005; Tewfik TL et al, 2012)

Rinitis alergi dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba eustachius. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa gangguan fungsi tuba eustachius banyak terjadi pada penderita rinitis alergi persisten sedang-berat. Rinitis alergi dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba eustachius melalui tiga mekanisme yaitu sumbatan yang terjadi akibat adanya edema dan kongesti mukosa hidung, gangguan aktivitas mukosilier yang menyebabkan hasil sekresi menutupi ostium dan menyebabkan inflamasi intraluminal, dan obstruksi lumen tuba eustachius akibat hipersekresi kelenjar seromukosa. Selain itu, telah dibuktikan bahwa antigen pada mukosa hidung yang terdapat pada pengidap rhinitis alergi dapat menginduksi pelepasan mediator inflamasi yang mendukung terjadinya obstruksi tuba eustachius. (Lazo Saenz JG et al, 2005; Yeo SG, 2007)

Gangguan telinga tengah sering terjadi pada penderita sinusitis karena adanya hubungan anatomi dan fisiologi yang berdekatan antara telinga tengah dengan sinus paranasal. Penyakit hidung dan sinus paranasal dapat mempengaruhi telinga tengah dengan menyebabkan

kongesti dan obstruksi tuba eustachius. *Discharge* yang terinfeksi dari sinus dapat menyebabkan peradangan pada mukosa tuba eustachius dan mengganggu proses *mucociliary clearance*. (Monsell EM et al, 1996)

2.2 Aerasi Telinga Tengah

Aerasi telinga tengah dipengaruhi oleh tuba eustachius, yang berperan sebagai saluran yang menghubungkan faring dengan kavum timpani. Seperti yang telah diketahui, septum deviasi berat dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba eustachius akibat adanya efek obstruksi dan turbulensi udara yang dihasilkan. Apabila terjadi obstruksi tuba eustachius, udara dalam kavum timpani tidak berhubungan dengan udara di dalam faring. Akibatnya udara dalam kavum timpani direabsorpsi dan menghasilkan tekanan negatif pada telinga tengah yang menyebabkan retraksi membran timpani. (Chmielik M, 2001;Dhingra,2007)

Tekanan negatif telinga tengah pertama-tama mempengaruhi pars flaksida, oleh karena fleksibilitasnya yang memendek ke berbagai tingkat dalam upaya untuk menyeimbangkan tekanan negatif. Jika tidak ada keberhasilan dalam menyeimbangkan tekanan, penarikan pars tensa dapat terjadi yang disebabkan oleh dislokasi lapisan tengah kolagen yang menjadi kurang kaku dan lebih fleksibel. (Sade J, 1997)

Staging retraksi pars flaksida menurut Tos dan Poulsen :

- Type 1 : Retraksi ke arah leher maleus, tetapi ruang udara masih terlihat di belakang membran retraksi *pocket*
- Type 2 : Retraksi ke leher maleus, tidak ada ruang udara terlihat di

belakang membran retraksi *pocket*

Type 3 : Retraksi meluas melampaui maleus, tetapi batas penuh dari *pocket* masih terlihat

Type 4 : Terdapat erosi pada dinding *attic* luar

Staging retraksi membran timpani menurut Sade :

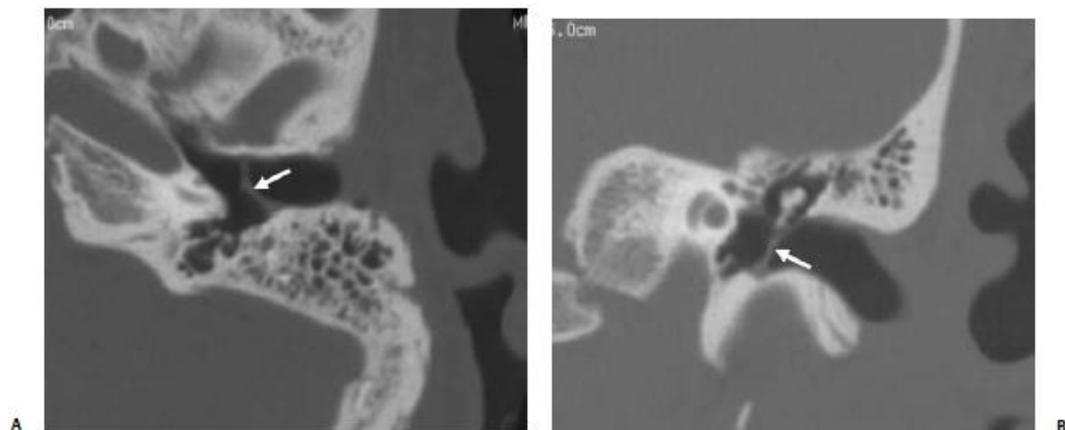
Staging I : retraksi ringan pars tensa

Staging II : retraksi pars tensa hingga menyentuh incudostapedial joint

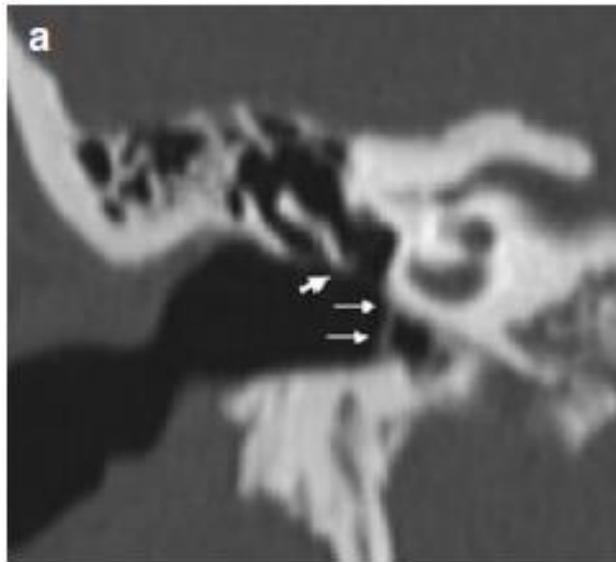
Staging III : retraksi pars tensa menyentuh promontorium

Staging IV : adhesi pars tensa ke dinding medial kavum timpani

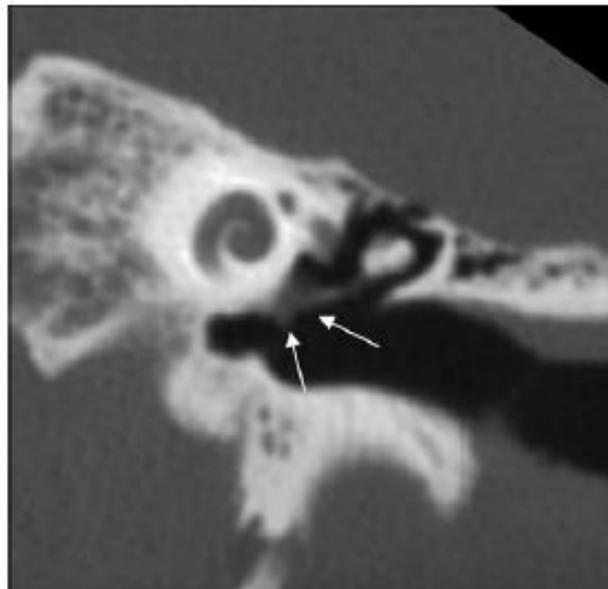
Jika tekanan negatif terus meningkat akan menyebabkan terjadinya penumpukan cairan transudat selanjutnya eksudat. (Dhingra, 2007)



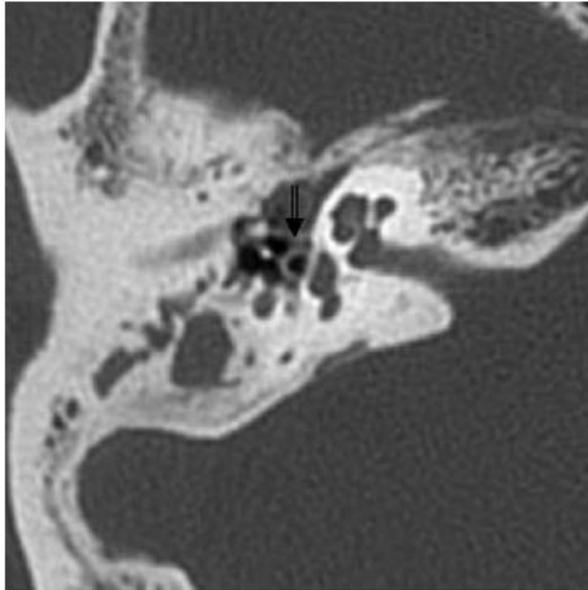
Gambar 10. (A) CT scan irisan axial dan (B) irisan koronal menunjukkan penebalan dan retraksi ringan pars tensa



Gambar 11. CT scan irisan koronal menunjukkan retraksi pars tensa (panah tipis) menyentuh *incudostapedial joint* (panah tebal) (Salah M, 2015)



Gambar 12. CT scan irisan koronal menunjukkan retraksi pars tensa ke promontorium



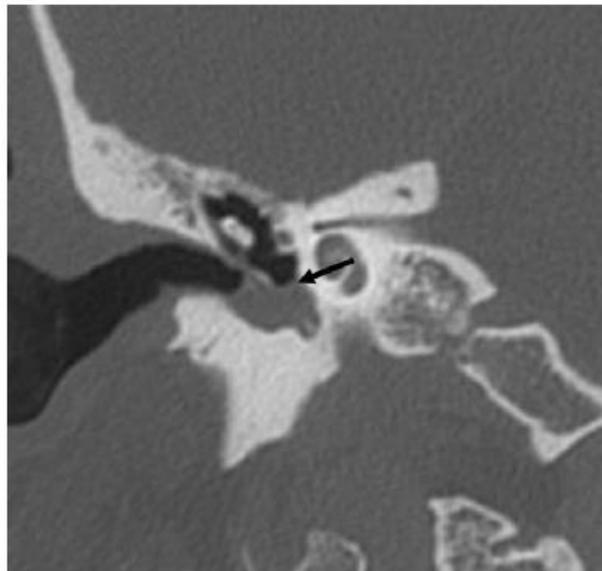
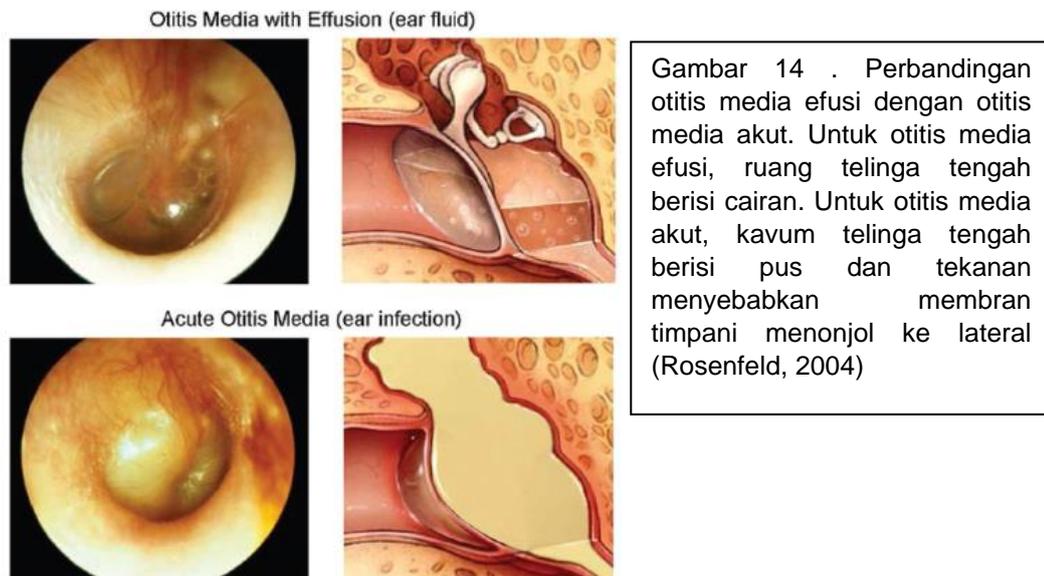
Gambar 13. CT scan irisan aksial menunjukkan adhesi pars tensa ke dinding medial disertai debris non erosif pada kavum timpani. *Ossicular chain* (panah hitam) kesan intak

Otitis media efusi didefinisikan sebagai adanya cairan di telinga tengah tanpa tanda-tanda atau gejala infeksi telinga akut. Otitis media efusi juga dapat terjadi selama infeksi saluran pernapasan atas, secara spontan karena gangguan fungsi tuba eustachius. Sebagian besar episode otitis media efusi akan menghilang secara spontan dalam 3 bulan.

(Berkman ND, 2013)

Efusi telinga tengah dapat terjadi bersamaan dengan efusi mastoid, karena kedua ruangan tersebut saling berhubungan. Tidak seperti efusi telinga tengah, efusi mastoid tidak terdeteksi pada pemeriksaan klinis tetapi dapat terlihat pada pencitraan CT scan. Penilaian efusi pada telinga tengah dalam pencitraan CT scan terbagi menjadi : *absent*, *partial* (masih tampak aerasi pada telinga tengah dan

mastoid), dan *complete* (tidak ada aerasi) (Kesser BW et al 2013 ; Salibi PN et al 2014)



Gambar 15. CT scan irisan koronal menunjukkan *Fluid level* (panah hitam) pada telinga tengah

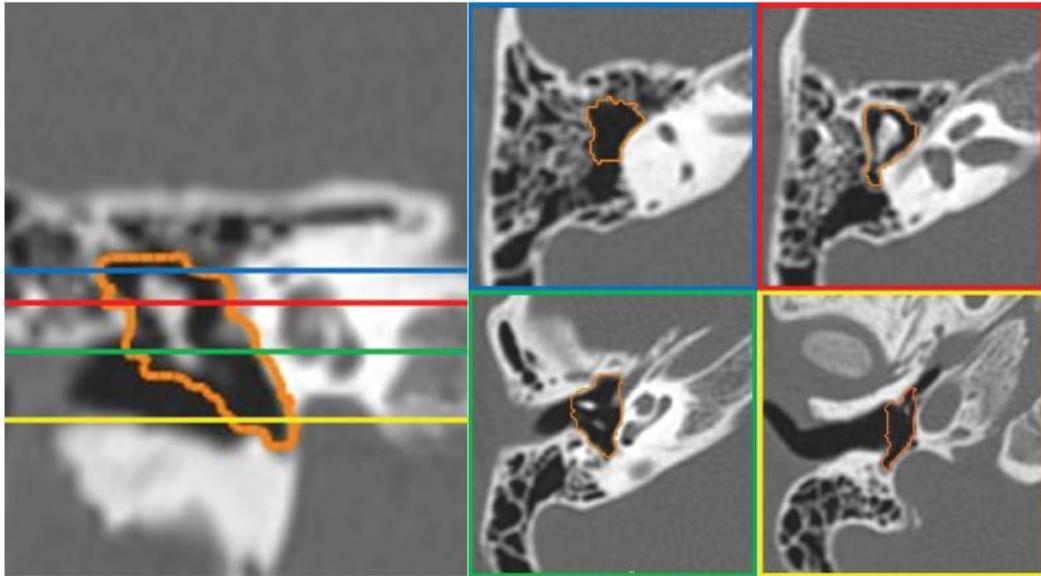
Definisi pasti aerasi telinga tengah sangat subyektif namun dengan metode semiautomatis pengukuran ruang telinga tengah memungkinkan

sebuah metode yang lebih obyektif untuk menentukan volume ruang ini. Batas-batas ruang telinga tengah didefinisikan sesuai dengan anatomi konvensional sebagai berikut : superior: tegmen timpani; inferior: fossa jugular; medial: koklear; lateral: membran timpani; anterior: dinding carotid; dan posterior: antrum mastoid. (Kabadi SJ, 2017)

Pertama-tama, segmentasi manual dari ruang telinga tengah dilakukan pada setiap *section* aksial melalui volume yang ingin diketahui dengan menggambar *outline* di sekitar ruang yang diinginkan, termasuk pada bagian paling superior dan paling inferior, untuk menetapkan batas cranio-caudal. Pada penyelesaian segmentasi manual, alat pencitraan menambahkan segmentasi pada *section* aksial intervensi yang tersisa secara otomatis. Koreksi manual dibuat pada bagian yang ditambahkan seperlunya jika *outline* yang disambungkan terlalu jauh dari garis sebenarnya dari ruang telinga tengah sebagaimana ditentukan oleh ahli radiologi yang melakukan pengukuran. Setelah segmentasi pada setiap bagian aksial yang berkesinambungan dalam volume dianggap tepat, alat konstruksi 3 D dari area *outline* yang diukur akan melaporkan volume ruang dalam satuan milimeter kubik.

Pengukuran volume rata-rata kavitas timpani pada pria dewasa sekitar $595,6 \pm 123,8 \text{ mm}^3$, sementara pada perempuan dewasa sekitar $535,6 \pm 119,9 \text{ mm}^3$. Jika dirata-ratakan volume kavitas timpani orang dewasa $640,1 \pm 69,1 \text{ mm}^3$. Ada pun ruang telinga tengah dapat juga ditentukan dengan mengukur jarak antara promontorium koklear sebagai

batas medial ke membran timpani sebagai batas lateral. (Ikui A, 2000; Yeakley JW,1996)



Gambar 16. Telinga normal dengan volume telinga tengah 592 mm^3 . Rekonstruksi CT koronal (kiri) dan CT aksial yang sesuai (kanan) pada area yang berbeda di telinga tengah menunjukkan segmentasi semiautomatis yang akurat pada ruang telinga tengah (Kabadi SJ, 2017).

D. Mastoid Air cell

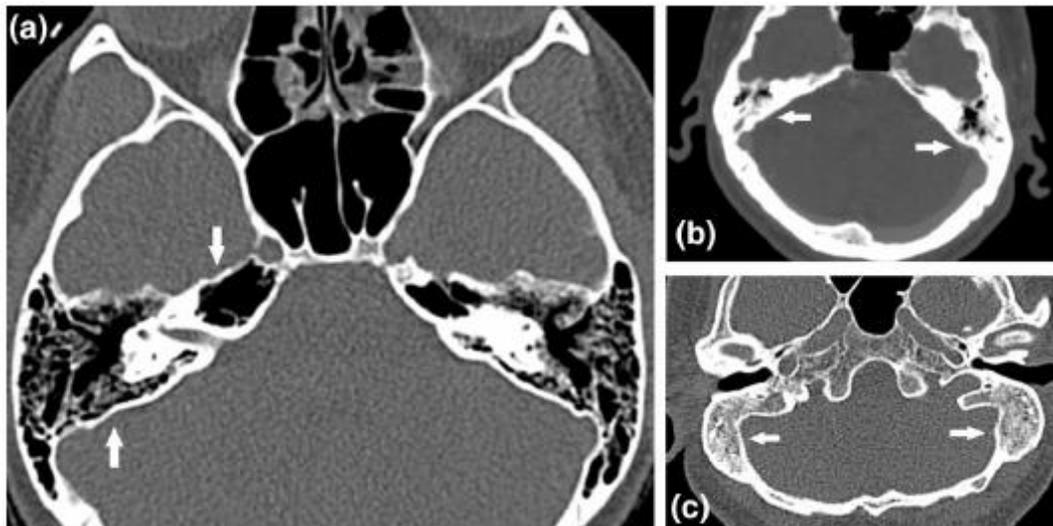
Sistem mastoid air cell merupakan sistem yang terhubung dengan rongga-rongga berisi udara dari dinding antrum mastoid dan telinga tengah. Perkembangan sel-sel udara diawali dengan pembentukan rongga tulang yang merupakan proses normal fisiologis dari pembentukan periosteal. Rongga tulang terdiri atas *bone marrow* primitif yang berubah menjadi jaringan ikat longgar mesenkimal. Membran mukosa epitel mengalami invaginasi menjadi atrofi dan meninggalkan membran residual tipis yang melekat pada periosteum. Setelah membran mengalami resesi dan resorpsi tulang subepitelial maka sel-sel udara membesar. Sel-sel

udara mulai terlihat pada saat fetus berusia 21-24 minggu dan antrum merupakan sel mastoid pertama yang dapat dikenali, sedangkan pneumatisasi mastoid dimulai pada minggu ke 34. Secara makroskopis sel-sel udara ditutupi oleh mukosa berupa lapisan epitel pipih dipisahkan dari tulang oleh jaringan ikat subepitelial. Aktivitas lapisan subepitel ini memegang peranan penting dalam perkembangan sel-sel udara (Cinamon, 2009)

Proses pneumatisasi sel-sel udara mastoid mengalami perkembangan melalui traktus yang dapat digunakan untuk membantu pemahaman tentang penyebaran penyakit pada tulang temporal yaitu traktus sel posterosuperior, posteromedial (retrolabirin superior), subarkuata (translabirin), perilabirin dan perituba yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Traktus posterosuperior dan posteromedial meluas ke medial melalui antrum berpneumatisasi pada piramid medial. Traktus posterosuperior ini pada CT scan terletak setinggi atau di atas kanalis akustikus internus. Lebih ke medial terdapat traktus subarkuata yang berasal dari antrum mastoid dan meluas ke anteromedial di bawah kanalis semisirkularis superior serta biasanya membentuk traktus posterosuperior dan menjadi perpanjangan ventral yang berpneumatisasi pada apeks petrosus. Traktus posteromedial dapat meluas ke anterior dan berkontribusi pada pneumatisasi apeks petrous. Pneumatisasi di daerah supralabirin oleh traktus posterosuperior dan subarkuata sedangkan pneumatisasi daerah infralabirin oleh traktus posteromedial dan peritubal.

Pneumatisasi apeks petrous biasanya oleh traktus supralabirin, infralabirin dan peritubal (Virapongse, 1998)

Terdapat tiga tipe pneumatisasi yaitu pneumatik, diploik dan sklerotik. Pada tipe pneumatik, hampir seluruh proses mastoid terisi pneumatisasi, pada tipe sklerotik tidak terdapat pneumatisasi sama sekali sedangkan pada tipe diploik pneumatisasi kurang berkembang (Helmi et al, 2017 ; Gulya, 2003)

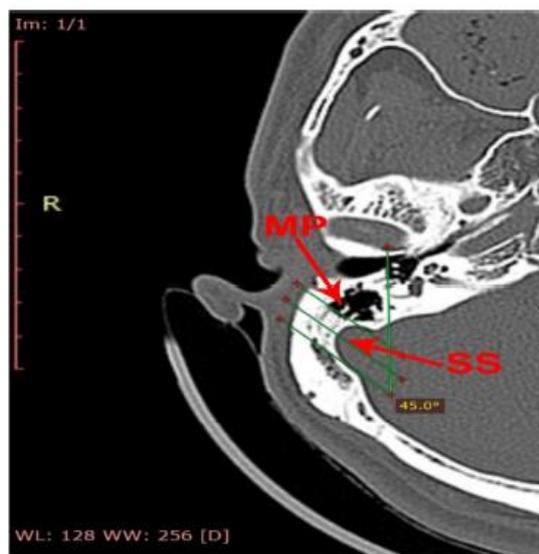


Gambar 17. CT scan irisan aksial pada tulang temporal menunjukkan (a) *well pneumatized* mastoid (b) *poorly pneumatized* mastoid (diploic) (c) *non pneumatized* mastoid (sclerotic)

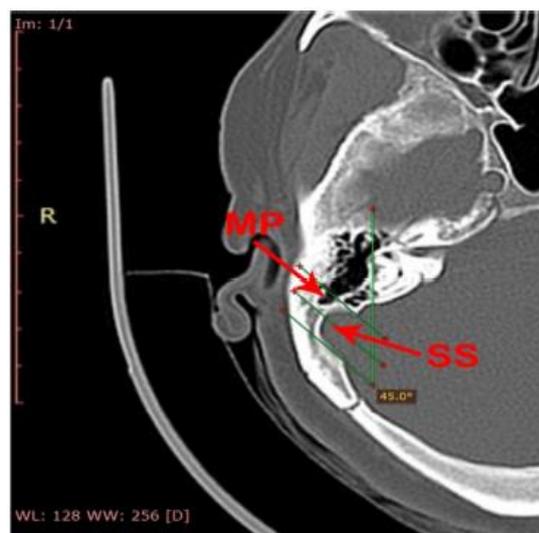
CT Scan irisan aksial dapat digunakan dalam mengevaluasi pneumatisasi sistem sel udara mastoid. Keberadaan sel udara mastoid digambarkan dengan tiga buah garis sejajar yang ditarik pada level sinus sigmoid dengan kemiringan sudut 45° berdasarkan metode *Hans et al* dilakukan pada sisi deviasi septum nasi dan dikelompokkan menjadi :

- *Hypo pneumatization* : beberapa sel udara mastoid terlihat lebih anterior ke garis anterior

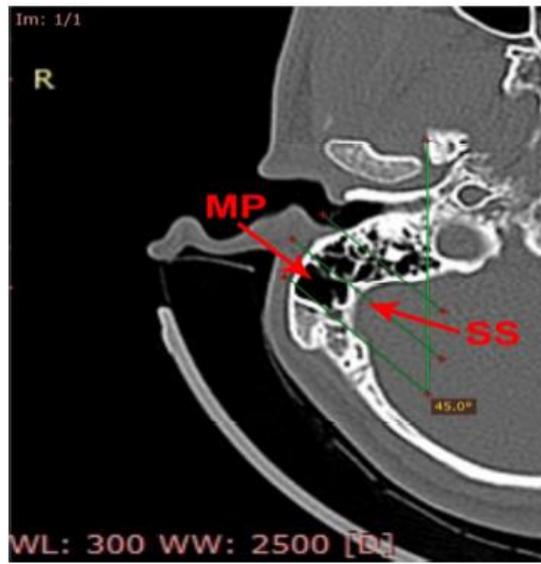
- *Moderate pneumatization* : Pneumatisasi terlihat meluas di antara garis anterior dan garis tengah
- *Good pneumatization* : Pneumatisasi meluas melebihi garis tengah
- *Hyper pneumatization* : Pneumatisasi meluas melebihi garis posterior bahkan ke posterolateral (Han SJ, 2007)



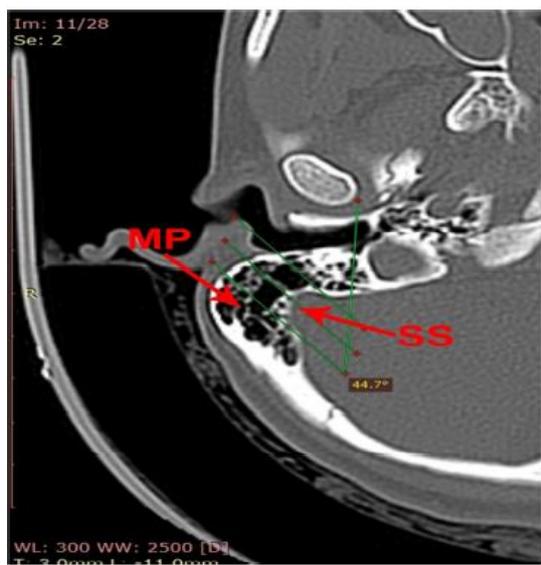
Gambar 18. *Hypo pneumatization*.
 SS-Sinus Sigmoid
 MP-Mastoid air cell pneumatization



Gambar 19. *Moderate pneumatization*



Gambar 20. *Good pneumatization*



Gambar 21. *Hyper pneumatization*

E. CT (*Computed Tomography*) Scan Sinus Paranasalis

Computed tomography (CT) adalah metode pencitraan tubuh di mana sinar X-ray *beam* rotasi di sekitar pasien. Detektor kecil mengukur jumlah sinar-X yang membuatnya melalui pasien atau area partikular tertentu. Komputer menganalisis data untuk konstruksi gambar *cross-sectional*. Gambar-gambar ini dapat disimpan, dilihat pada monitor, atau dicetak pada film. Konstruksi pesawat pertama dibuat dan dipublikasikan oleh Hounsfield, yang kemudian dianugerahi Nobel. (Kartoleksono, 2005; Lange et al, 1996; Rubin G.D., 2014).

Pada CT scan, sinar X dengan kolimator sempit mengiris tubuh secara transversal dengan arah tangensial. Gambaran intensitas sinar dicatat oleh detektor di belakangnya. Irisan linier tersebut diulang dengan berbagai sudut, irisan yang mengenai seluruh tubuh disebut (*spatial distribution*) dapat dikalkulasi dan rekaman grafik serta data diolah oleh komputer menjadi *matrix grey scale* yang bervariasi (nilai attenuasi bermacam-macam) yang digambarkan dalam monitor video. CT scan mampu menampilkan perbedaan resolusi kontras dari masing-masing bagian tubuh yang diiris baik normal maupun obesitas, CT scan mampu membedakan struktur jaringan lunak hanya dengan perbedaan densitas yang kecil saja. (Hamdy et al, 2006)

Informasi CT scan bergantung pada jumlah foton yang dicatat oleh detektor. Informasi tersebut dipindahkan melalui jumlah elemen gambar (*spatial resolution*) dan nilai densitas yang jelas. Karena jumlah foton

dibatasi oleh dosis radiasi yang dieksposkan ke pasien, peningkatan resolusi densitas sesuai dengan *spatial resolution* yang rendah atau sebaliknya peningkatan *spatial resolution* sesuai penurunan resolusi densitas. Densitas sesuai objek diukur dalam *Hounsfield Unit* (HU) yaitu koefisien absorpsi linier dan berhubungan dengan nilai attenuasi X-ray jaringan terhadap air. *Hounsfield Unit* berkisar dari nilai -1000 (udara), 0 (air) dan + 1000 (tulang). (Hofer, 2005; Lange et al, 1996)

Teknik pemeriksaan CT Scan sinus paranasalis menggunakan potongan koronal. Penderita dalam posisi prone kepala dihiperekstensikan dengan kepala bertumpu pada dagu, *gantry* kemudian diangulasikan (tegak lurus dengan garis infraorbitomeatal). Tebal irisan yang ideal adalah 3-5 mm per *slice* dengan *window width* : 2000-2500 HU dan *window level* 200-350 HU. (Chavda et al, 2003)



Gambar 22. Topogram CT Scan Sinus Paranasalis irisan koronal (Chavda, 2003)