

# KARYA AKHIR

**KORELASI ANTARA DEVIASI SEPTUM NASI DENGAN  
UKURAN FOSSA OLFAKTORIUS DAN CRISTA GALLI  
PADA PASIEN YANG MENJALANI PEMERIKSAAN  
COMPUTED TOMOGRAPHY SCAN  
SINUS PARANASALIS**

***CORRELATION BETWEEN NASAL SEPTAL DEVIATION  
WITH THE SIZE OF OLFACTORY FOSSA AND CRISTA  
GALLI ON PATIENTS UNDERGOING COMPUTED  
TOMOGRAPHY SCAN EXAMINATION OF  
PARANASALIS SINUS***

**SELVI OKTAVIANA PURBA**



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS -1 (Sp.1)  
PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**KORELASI ANTARA DEVIASI SEPTUM NASI DENGAN  
UKURAN FOSSA OLFAKTORIUS DAN CRISTA GALLI  
PADA PASIEN YANG MENJALANI PEMERIKSAAN  
COMPUTED TOMOGRAPHY SCAN  
SINUS PARANASALIS**

***CORRELATION BETWEEN NASAL SEPTAL DEVIATION  
WITH THE SIZE OF OLFACTORY FOSSA AND CRISTA  
GALLI ON PATIENTS UNDERGOING COMPUTED  
TOMOGRAPHY SCAN EXAMINATION OF  
PARANASALIS SINUS***

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Dokter Spesialis – 1

Program Studi Radiologi

Disusun dan Diajukan Oleh

**SELVI OKTAVIANA PURBA**

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS -1 (Sp.1)  
PROGRAM STUDI RADIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**



**KARYA AKHIR****KORELASI ANTARA DEVIASI SEPTUM NASI DENGAN  
UKURAN FOSSA OLFAKTORIUS DAN CRISTA GALLI  
PADA PASIEN YANG MENJALANI PEMERIKSAAN  
COMPUTED TOMOGRAPHY SCAN  
SINUS PARANASALIS**

Disusun dan diajukan oleh :

**SELVI OKTAVIANA PURBA**

Nomor Pokok : C112214210

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Akhir

Pada tanggal 20 Maret 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui :  
**Komisi Penasihat,**

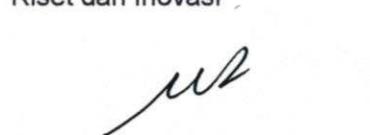
  
**Prof. Dr. dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad(K)**  
Pembimbing Utama

  
**dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad(K)**  
Pembimbing Anggota

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis  
Fakultas Kedokteran Unhas

a.n Dekan,  
Wakil Dekan Bid. Akademik,  
Riset dan Inovasi

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

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



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : **Selvi Oktaviana Purba**

Nomor Mahasiswa : C112214210

Program Studi : Ilmu Radiologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan karya akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 April 2019

Yang menyatakan,

Selvi Oktaviana Purba



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan kasih-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya akhir ini yang berjudul “Korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan computed tomography scan sinus paranasalis” Karya akhir ini disusun sebagai tugas akhir dalam Program Studi Dokter Spesialis -1 (Sp-1) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Saya menyadari bahwa penyusunan 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 akhirnya dapat selesai pada waktunya.

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

1. Prof. Dr. dr. Muhammad Ilyas,Sp.Rad (K), selaku Ketua Komisi Penasihat
2. dr. Nikmatia Latief. Sp.Rad (K), selaku Sekretaris Komisi Penasihat
3. Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM, selaku Anggota Komisi Penasihat

dr. Muh. Fadjar Perkasa, Sp.THT- KL (K), selaku Anggota Komisi Penasihat



5. Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad (K), selaku Anggota Komisi Penasihat

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 Departemen Radiologi FK-Unhas ini.

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

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, KPPS Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis di departemen radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad (K), selaku Kepala Departemen Radiologi FK-UNHAS dan dr. Sri Asriyani, Sp.Rad (K), M.Med.Ed selaku Ketua Program Studi Radiologi FK-UNHAS atas segala arahan dan bimbingan yang diberikan selama saya menjalani pendidikan di Departemen radiologi, serta segala arahan dan bimbingan selama

penelitian hingga penyusunan dan penulisan karya akhir ini.



3. dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad, selaku Kepala Instalasi Radiologi RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo, dr. Junus Baan, Sp.Rad, Dr. dr. Mirna Muis, Sp.Rad, dr. Dario Nelwan, Sp.Rad, dr. Rafikah Rauf, Sp.Rad, dr. Hasanuddin, Sp.Rad (K) Onk, dr. Frans Liyadi, Sp.Rad (K), 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. Sri Muliati, Sp.Rad., dr. Taufiqulhidayat, Sp.Rad., dr. Eny Sanre, M.Kes, Sp.Rad., dr. Suciati Damapolii, M.Kes, Sp.Rad (K), dan dr. Isnaniah Sp. Onk Rad., serta seluruh pembimbing dan dosen luar biasa dalam lingkup Departemen Radiologi FK-Unhas atas arahan dan bimbingan selama saya menjalani pendidikan.
4. Direksi beserta seluruh staf RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RS. Universitas Hasanuddin Makassar atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menjalani pendidikan di rumah sakit ini.
5. Para staf FK-Unhas, Para staf PPDS FK-Unhas, staf Administrasi Departemen Radiologi FK-Unhas, dan Radiografer Bagian Radiologi RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo dan RS. Universitas Hasanuddin Makassar atas bantuan dan kerjasamanya.
6. Teman-teman terbaik angkatan Januari 2015 serta seluruh teman PPDS Radiologi lainnya yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi, dan dukungan kepada saya selama masa pendidikan dan

pelelesaian karya akhir ini.



7. Kedua orang tua saya, Ayahanda Sudiamat Purba, Ibunda Ramina Saragih yang sangat saya cintai dan hormati, yang dengan tulus ikhlas memberikan semangat dan dukungan moril maupun materil, membimbing, mendidik dan senantiasa mendoakan saya.
8. Ketiga Kakak saya Pdt. Jonny H. F. Purba, M.Th, Jhon Risman Purba, SP, dr. Fery A. Ch. Purba, Sp.B, serta segenap keluarga yang lain, atas dukungan, bantuan dan doanya.
9. Khususnya kepada suami saya tercinta Mayor CKM dr. Marles E. Haloho, M.Kes atas segala cinta, pengorbanan, pengertian, dorongan semangat serta doa tulus selama ini yang telah mengiringi perjalanan panjang saya dalam menjalani pendidikan.
10. Kedua anakku tersayang, Miranda Marsela Haloho dan Samuel J.D. Haloho atas segala cinta, pengorbanan, pengertian dan kesabaran serta senantiasa menjadi penyemangat dalam menjalani tugas belajar ini.
11. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberi bantuan baik moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung, saya ucapkan terima kasih.

Akhirnya saya mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan baik disengaja maupun tidak kepada semua pihak selama menjalani pendidikan ini. Saya berharap semoga karya akhir ini

faat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan bagi  
ngan Ilmu Radiologi di masa yang akan datang. Semoga Tuhan



Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta membalas budi baik kepada semua pihak yang telah memberikan dukungannya.

Makassar, 22 April 2019

Selvi Oktaviana Purba



## ABSTRAK

**SELVI OKTAVIANA PURBA.** *Korelasi antara Deviasi Septum Nasi dengan Ukuran Fossa Olfaktorius dan Crista Galli pada Pasien yang Menjalani Pemeriksaan Computed Tomography Scan Sinus Paranasalis (dibimbing oleh Muhammad Ilyas dan Nikmatia Latief)*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan *crista galli* pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis.

Penelitian ini merupakan penelitian retrospektif terhadap 104 penderita deviasi septum nasi yang dilakukan pemeriksaan CT scan sinus paranasalis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RS Mitra Husada Makassar selama periode bulan Desember 2018 – Februari 2019. Peneliti mengukur dan menentukan korelasi antara derajat dan arah deviasi septum nasi, ukuran fossa olfaktorius berdasarkan klasifikasi Keros dan *crista galli*. Data dianalisis dengan menggunakan statistik melalui uji diagnostik Spearman, Pearson, Chi-Square dan Uji T-Test

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna ( $p < 0.05$ ) dengan kekuatan korelasi lemah antara besar sudut deviasi septum nasi dengan ukuran *crista galli*. Terdapat korelasi yang bermakna ( $p < 0.05$ ) dengan kekuatan korelasi sangat lemah hingga lemah antara besar sudut deviasi septum nasi dengan jarak *crista galli* dan lamella lateral bilateral. Keros tipe 2 Fossa olfaktorius paling banyak ditemukan, baik ipsilateral maupun kontralateral deviasi septum nasi ( $p > 0.05$ ). CT Scan merupakan parameter yang membantu dalam mendiagnosis dan memberikan informasi kepada ahli bedah THT-KL tentang variasi anatomi dan kelainan sinus paranasalis dalam rangka menurunkan komplikasi atau morbiditas dan mortalitas akibat tindakan bedah sinus endoskopi fungsional (FESS).

Kata kunci : CT, deviasi septum nasi, fossa olfaktorius, *crista galli*, klasifikasi Keros



## ABSTRACT

**Selvi Oktaviana Purba.** Correlation between Nasal Septal Deviation with The Size of Olfactory Fossa and Crista Galli on Patients Undergoing Computed Tomography Scan Examination of Paranasalis Sinus (supervised by **Muhammad Ilyas and Nikmatia Latief**)

This research aimed to investigate the correlation between nasal septal deviation with The Size of Olfactory Fossa and Crista Galli on Patients Undergoing Computed Tomography Scan Examination of Paranasalis sinus.

This research was a retrospective study of 104 patients with nasal septal deviation who underwent CT scan examination of the paranasalis sinus at Dr. Wahidin Sudirohusodo and Mitra Husada Hospital Makassar from December 2018 through February 2019. The researcher measured and determined the correlation between the degree and the direction of the nasal septal deviation, the size of the olfactory fossa based on the Keros classification and crista galli. Data were analyzed using statistics through Spearman, Pearson, Chi-Square and T-Test.

The research result indicated that there was a significant correlation ( $p < 0.05$ ) with the strength of the correlation was weak between the angle of the nasal septal deviation with the size of the crista galli. There was a significant correlation ( $p < 0.05$ ) with the strength of the correlation is very weak to weak between the angle of the nasal septal deviation with the distance of the crista galli and bilateral lateral lamella. Keros type 2 of the olfactory fossa is most commonly found, in either ipsilateral or contralateral nasal septal deviation ( $p > 0.05$ ). CT Scan is a parameter that helps in diagnosing and informing ENT-HN surgeons about variations in anatomy and abnormalities of paranasalis sinuses in order to reduce complications or morbidity and mortality due to functional endoscopic sinus surgery (FESS)

Keywords: CT, nasal septal deviation, olfactory fossa, crista galli, Keros classification



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL DEPAN</b>	<b>i</b>
<b>KARYA AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xix</b>
<b>Bab I. Pendahuluan</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	10
1. Tujuan Umum	10
C.2. Tujuan Khusus	10
D. Hipotesis penelitian	11
E. Manfaat Penelitian	12
<b>Bab II. Tinjauan Pustaka</b>	
A. Bedah Sinus Endoskopi Fungsional	13
1. Definisi	13
2. Indikasi	14
3. Kontraindikasi	15
4. Komplikasi	15



B. Hidung	16
B.1. Embriologi Hidung	16
B.2. Anatomi Hidung	18
B.2.1. Anatomi hidung bagian luar	18
B.2.2. Anatomi hidung bagian dalam	19
B.3. Vaskularisasi Hidung	27
B.4. Inervasi Hidung	28
B.5. Fisiologi Hidung	29
C. Deviasi Septum Nasi	29
C.1. Epidemiologi	29
C.2. Etiologi	30
C.3. Pengukuran Derajat Deviasi Septum	30
D. Fossa Olfactorius	32
E. Crista Galli	35
F. CT (Computed Tomography) Scan Sinus Paranasalis	37

### **Bab III. Kerangka Penelitian**

A. Kerangka Teori	41
B. Kerangka Konsep	42

### **Bab IV. Metodologi Penelitian**

A. Desain Penelitian	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian	43
C. Populasi Penelitian	43
D. Sampel dan Cara Pengambilan Sampel	43
E. Perkiraan Besar Sampel	44
F. Kriteria Sampel Penelitian	44
G. Identifikasi dan Klasifikasi Variabel	45
G.1. Identifikasi variabel	45
G.2. Klasifikasi variabel	45
H. Definisi Operasional	46



I. Kriteria Obyektif	48
J. Alokasi Subjek dan Cara Penelitian	49
J.1. Alokasi Subyek	49
J.2. Prosedur Penelitian	50
J.2.1. Alat dan Bahan	50
J.2.2. Cara kerja	50
K. Izin Penelitian dan Ethical Clearance	51
L. Pengolahan dan Analisis Data	52
M. Alur Penelitian	53
<b>Bab V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian	54
B. Pembahasan	67
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan	78
B. Saran	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	80



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Embriologi klasik dari hidung	18
Gambar 2	Anatomi hidung dalam	20
Gambar 3	Anatomi Septum Nasi	26
Gambar 4	Anatomi Septum nasi berdasarkan Computed Tomography potongan koronal dan sagittal	26
Gambar 5	Vaskularisasi Hidung	27
Gambar 6	Inervasi Hidung	28
Gambar 7	Sebagian dari CT Scan potongan koronal	31
Gambar 8	Fossa Olfaktorius pada Computed Tomography Scan potongan koronal dan sagittal	32
Gambar 9	Proses Pengukuran Klasifikasi Keros	33
Gambar 10	Potongan coronal fossa olfaktorius (asterik) dan variasi Kedalamannya	34
Gambar 11	Lebar Fossa olfaktorius pada potongan corona CT scan sinus paranasalis	35
Gambar 12	Anatomi Os Ethmoidalis dari atas, tampak crista galli	36
Gambar 13	Anatomi Os ethmoidalis dari samping, tampak crista galli	36
Gambar 14	Panjang dan lebar crista galli pada potongan coronal CT Scan Sinus paranasalis	37
Gambar 15	Topogram CT Scan Sinus Paranasalis potongan koronal	40
Gambar 16	Metode pengukuran sudut septum pada CT Scan, antara apex deviasi septum, crista galli dan anterior nasal spine	46
Gambar 17	Penderita dalam posisi telungkup, kepala dihiperekstensikan dengan kepala bertumpu pada dagu	51
Gambar 18	Contoh hasil pengukuran arah dan besar sudut deviasi septum nasi	55
Gambar 19	Contoh hasil pengukuran kedalaman fossa olfaktorius (tipe Keros)	55
Gambar 20	Contoh hasil pengukuran jarak Crista galli dengan Lamella Lateralis bilateral	55
Gambar 21	Contoh hasil pengukuran panjang dan lebar Crista galli	56



## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Karakteristik sampel penelitian berdasarkan kategori umur dan jenis Kelamin	56
Tabel 5.2	Besar sudut deviasi septum nasi berdasarkan jenis kelamin	57
Tabel 5.3	Distribusi jumlah pasien berdasarkan klasifikasi Keros	58
Tabel 5.4	Hasil pengukuran jarak crista galli dan lamella lateral bilateral	58
Tabel 5.5	Distribusi ukuran panjang dan lebar crista galli	59
Tabel 5.6	Korelasi antara deviasi septum nasi dengan arah kemiringan crista galli	60
Tabel 5.7	Perbedaan proporsi antara jenis kelamin dan tipe keros berdasarkan arah deviasi septum nasi	61
Tabel 5.8	Perbedaan rata-rata antara arah deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius (FO), jarak crista galli (CG) dengan lamella lateral (LL) bilateral dan crista galli	62
Tabel 5.9	Perbedaan antara besar sudut deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius bilateral (FO)	64
Tabel 5.10	Korelasi antara besar sudut deviasi septum nasi (DS) dengan ukuran jarak antara crista galli dan lamella lateral (LL) bilateral dan panjang crista galli	65



## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan keterangan
BSEF	Bedah Sinus Endoskopi Fungsional
CG	Crista Galli
CRS	Rhinosinusitis Kronik
CT	Computed Tomography
DSN	Deviasi Septum Nasi
ESS	Bedah Sinus Endoskopi
FESS	Functional Endoscopy Sinonasal Surgery
FO	Fossa Olfactorius
LL	Lamella Lateral
Mm	Milimeter
SD	Standard Deviasi



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekomendasi Persetujuan Etik	84
Lampiran 2	Tabulasi Data Sampel Penelitian	85
Lampiran 3	Curriculum Vitae	88



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan endoskopi pada evaluasi dan pembedahan sinus dengan kisaran variasi anatomi di basis cranii dan keseriusan komplikasi yang mungkin dari operasi sinus membuatnya sangat penting bagi ahli bedah untuk memiliki pengetahuan yang sangat baik tentang anatomi yang tepat dari basis cranii anterior setiap pasien untuk evaluasi pra-operasi. (Kaplanoglu et al, 2013)

Bedah sinus endoskopi (ESS) merupakan penanganan standar untuk rinosinusitis kronik (CRS) dan pada poliposis sinonasal. Teknik endoskopi bergantung pada standar yang disajikan oleh Messerklinger. Dipopulerkannya istilah dari "Bedah Sinus Endoskopi Fungsional" (BSEF) disarankan oleh Kennedy, pada tahun 1985. Anak di bawah umur tingkat komplikasi pada ESS dilaporkan 1,1% -20,8% dari kasus, termasuk "perdarahan, infeksi, kohesi, obstruksi di ostium, tidak peka pada gigi atau bibir". Komplikasi utama adalah kebocoran cairan serebrospinal, meningitis, cedera okular, atau cedera vaskular intrakranial yang terjadi pada 0-1,5% kasus. (Stanojkvic, 2010; Inal et al, 2017).

Bedah Sinus Endoskopi Fungsional (FESS) mengakibatkan resiko komplikasi. Dari beberapa komplikasi, iatrogenik Cerebrospinal Fluid



(CSF) rhinorrhea adalah salah satu yang paling signifikan tidak umum (insidensi diperkirakan antara 0.2–0.57%). Bagian paling umum dari bagian basis cranii selama ESS adalah: lamella lateral dari fossa olfaktorius (paling sering), permukaan posterior dari resesus frontalis dan daerah dari kanal ethmoidalis anterior. (Sari et al, 2017; Sahan et al, 2018)

Kemajuan dalam pencitraan "computerized tomography" (CT) telah memungkinkan evaluasi penyakit sinonasal dan anatomi sinus paranasal (PNS). (Inal et al, 2017) Pencitraan radiologis pra-operasi pasien dengan proses patologis hidung dan sinus paranasal harus membantu dalam menilai keparahan penyakit dan pada dasarnya mengidentifikasi letak anatomis yang dapat meningkatkan resiko komplikasi iatrogenik. Perhatian khusus diberikan pada margin tulang orbita dan atap hidung, yang keduanya terdiri dari fossa cranial anterior yang merupakan margin lateral dan superior dari lapangan operasi. Selama ESS, struktur yang relatif kecil seperti mungkin fossa olfaktorius bertindak sebagai batas medial dari lapangan operasi. Beberapa penulis mengatakan bahwa resiko cedera iatrogenik pada lokasi ini meningkat seiring dengan kedalaman fossa olfaktorius. (Skorek et al, 2016 ; Inal et al, 2017)

Sahan et al melakukan penelitian. Mereka menginvestigasi hubungan antara fossa olfaktorius, lamina kribrosa, crista galli dan deviasi nasali. Klasifikasi Keros fossa olfaktorius juga ditunjukkan. Studi ini dilakukan secara retrospektif. Gambaran Computed Tomography (CT)



scan dari 200 subyek dewasa diobservasi. Kasus deviasi septum nasi unilateral termasuk dalam studi. Pada CT scan potongan coronal, sisi dan lokasi deviasi septum nasi sudut deviasi septum nasi, lebar lamina kribrosa, kedalaman fossa olfaktorius (Klasifikasi keros) dan lebarnya, area fossa olfaktorius, panjang, lebar dan pneumatisasi crista galli dievaluasi. Deviasi anterior dan anteroposterior terdeteksi lebih banyak. Pada perempuan, 64 %, laki-laki 45,3 % dari deviasi septum nasi lokasinya di anterior. Pada laki-laki, deviasi septum nasi anteroposterior (40 %) dideteksi lebih banyak dari perempuan (Sahan, 2018). Pada deviasi septum nasi anteroposterior, sudut deviasi septum nasi lebih besar dari pada deviasi septum nasi anterior. Dengan semakin besarnya sudut deviasi septum nasi, lebar dan panjang crista galli semakin berkurang. Nilai panjang, lebar dan area lamina kribrosa pada sisi kontra lateral secara signifikan lebih tinggi dari pada sisi ipsilateral. Untuk klasifikasi Keros, pada grup laki-laki, tipe 1 (53,3 %) dan pada perempuan, tipe 2 (57,6 %) dideteksi pada sisi ipsilateral. Pada sisi kontralateral, Keros tipe 2 dideteksi pada kedua jenis kelamin. Pneumatisasi komplit pada crista galli diobservasi pada 4 % dan pneumatisasi parsial dideteksi pada 12 %. Pada 84 % pasien, tidak terdapat pneumatisasi crista galli. Dengan adanya pneumatisasi crista galli, nilai Keros kontralateral menurun. Tinggi crista galli dan lebar fossa olfaktorius menunjukkan korelasi positif. Pada

lebih tua, lebar lamina kribrosa menurun. Pada studi mereka, tidak terdapat Keros tipe 3 fossa olfaktorius. Pada laki-laki deviasi septum



nasi kontralateral dan pada perempuan baik sisi deviasi septum nasi ipsilateral dan kontralateral, keros tipe 2 fossa olfaktorius terdeteksi. (Sahan et al, 2018)

Inal et al melakukan penelitian retrospektif tentang hubungan antara fossa olfaktorius dan deviasi septum dan jarak antara infraorbita foramen. Menggunakan gambaran Computed Tomography (CT) pada 315 pasien dewasa (157 laki-laki, 158 wanita), antara usia 18-78 tahun, yang secara random dipilih dari database digital radiology dari seluruh sinus paranasalis di Pelatihan Adana Numune dan penelitian rumah sakit. Subjek dengan riwayat trauma atau pembedahan, tumor sinonasal, poliposis sinonasal, kebocoran cairan cerebrospinal dan distorsi wajah dieksklusi dari penelitian. Dimensi sinus paranasal, Klasifikasi Keros fossa olfaktorius, panjang crista galli (CG), sisi dan sudut deviasi septum diukur. Keros tipe 1 dideteksi pada laki-laki (50,3 %) dan Keros tipe 2 dideteksi pada wanita (59,5 %). Pada wanita, tipe Keros lebih tinggi dihubungkan dengan laki-laki ( $p < 0,05$ ). Sama-sama deviasi ke kiri dan kanan, Keros tipe 2 (masing-masing 49,7 % dan 54,3 %) yang paling banyak terdeteksi pada tipe keros Fossa olfaktorius. Semakin tinggi panjang sinus ethmoid, lebar sinus maxillaris dan lebih rendah panjang sinus maxillaris berhubungan dengan lebih tingginya tipe-tipe Keros ( $p < 0,05$ ). Pada subjek lebih tinggi sinus frontalis dan lebar sinus dalis, sudut deviasi septum lebih rendah. Pada pasien dengan



crista galli yang lebih panjang , tipe Kerosnya juga terdeteksi semakin tinggi. (Inal et al, 2017)

Ketika Bedah sinus endoskopi fungsional dilakukan pada pasien-pasien dengan deviasi septum, ahli bedah seharusnya berhati-hati terhadap fossa olfaktorius tipe 2 untuk mencegah penetrasi intracranial. Jika memungkinkan, sistem penyelidikan seharusnya digunakan pada pasien-pasien tersebut. (Inal et al, 2017; Sahan et al, 2018)

Analisis radiografi melalui perhitungan resolusi tinggi computed tomography (CT) telah dianggap sebagai gold standard dalam evaluasi pra-operasi dari sinus paranasal (SPN). CT scan sinus paranasalis memberikan ahli bedah sinus endoskopik sebuah "peta jalan" ke anatomi ethmoid roof. Ethmoid roof terbentuk oleh fovea ethmoidalis, perpanjangan lamina orbita dari tulang frontal. Fovea ethmoidalis berada pada sudut medial tulang lamella lateral dari lamina kribiformis. Lamella lateral adalah tulang tertipis di seluruh dasar tengkorak anterior. Fokus penelitian pada panjang lamella lateral dari lamina kribrosa dan mengklasifikasi pengukuran menurut klasifikasi Keros. Pada tahun 1962 Keros pertama kali menggambarkan perbedaan tingkat lateral lamella dari ethmoid. Klasifikasi ini tergantung pada panjang lamella lateral dari lamina kribiform. Keros telah mengklasifikasikan kedalaman dari fossa olfaktorius menjadi tiga jenis, yaitu : Keros tipe 1, kedalaman fossa olfaktorius adalah

lebih dari 3 mm, lamella lateral pendek, dan ethmoid roof hampir berada pada bidang yang sama dengan lamina kribrosa. Keros tipe 2,



kedalaman fossa olfaktorius adalah dari 4 hingga 7 mm, dan lamella lateral lebih panjang. Pada Keros tipe 3, kedalaman fossa olfaktorius adalah 8 sampai 16 mm, dan ethmoid roof terletak jauh di atas lamina kribrosa Keros tipe 3 paling rentan terhadap cedera iatrogenik. (Paber et al, 2008; Reddi, 2012)

Lamella lateral adalah batas superior dari bidang operasi selama ESS dan sangat penting dalam tindakan operasi pada aspek posterior concha medial atau di daerah tulang ethmoid posterior. Tantangan tersendiri adalah adanya penghalusan dan/atau kehilangan tulang alami (dehiscence), keduanya melemahkan struktur tulang, yang mungkin mengakibatkan kerusakan iatrogenik dan kejadiannya meningkat seiring dengan kedalaman fossa olfaktorius. Beberapa penulis mengamati keberadaan tulang seperti defect pada 53,6% pasien dengan sinusitis kronis dengan Keros tipe 1 dan 69,5% dengan kedalaman fossa olfaktorius tipe 2. Pengamatan mengungkapkan bahwa komposisi tulang berubah dengan durasi sinusitis kronis dan tulang margin sinus menjadi tipis sampai menggebung ke dalam sistem saraf pusat. (Skorek et al, 2016)

Stamberger dan Kennedy sebagaimana dikutip oleh Gauba et al melaporkan Asosiasi Anatomis Klasifikasi Keros mengatakan bahwa lamella lateral yang lebih panjang menimbulkan risiko ke intrakranial yang besar selama operasi. Perubahan angulasi seiring dengan adanya lamella lateral juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko.



Klasifikasi Keros 3 merupakan resiko tertinggi ke intrakranial selama operasi sinus endoskopi (ESS) yang dapat menyebabkan kebocoran cairan serebrospinal (CSF) dan akibatnya meningkatkan resiko meningitis. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih hati-hati dalam operasi pada pasien yang diklasifikasikan seperti itu. Sebaliknya, pasien Keros I paling sedikit resikonya masuk ke cranial. Persentase distribusi dari klasifikasi Keros berdasarkan studi CT telah dijelaskan pada populasi Kaukasia. (Paber et al, 2008)

Floreani et al melaporkan distribusi 23% pola Keros I, 50% Keros II dan 27% Keros 3 dalam studi mereka tentang 22 mayat dengan CT scan sinus paranasalis, dan ketinggian rata-rata lamella lateral 5,4 mm di sebelah kanan dan 4,7 mm di sebelah kiri. (Paber et al, 2008)

Gauga et al dalam penelitian mereka CT scan coronal dari 32 pasien yang dilaporkan secara berturut-turut 11 (34,4%) pasien diklasifikasikan sebagai Keros I, 9 (28,1%) diklasifikasikan sebagai Keros 2, dan 12 (37,5%) diklasifikasikan sebagai Keros 3. Setidaknya satu penelitian menggambarkan klasifikasi Keros dalam populasi Asia.

Seratus tujuh puluh enam pasien Thailand, didapatkan 11,9% dengan Keros 1, 68,8% dengan Keros 2, dan 19,3% dengan Keros 3. (Paber et al, 2008)



ata dari penelitian Jerman dari 272 pasien anak menunjukkan klasifikasi tiga jenis tipe dari ethmoid roof dan lamina kribrosa

menurut Keros memungkinkan pada anak-anak dari tahun kedua kehidupan. (Paber et al, 2008)

Asimetri pada ketinggian ethmoid mengekspos sisi bawah ke penetrasi intrakranial yang tidak disengaja selama endoskopi. Ethmoid roof sangat penting karena dua alasan: Pertama, tulang tipis daerah ini rentan terhadap kebocoran cairan serebrospinal . Kedua, arteri etmoidalis anterior rentan terhadap cedera yang dapat menyebabkan perdarahan ke dalam orbita. Arteri etmoidalis anterior adalah cabang dari arteri ophthalmik. Dari orbita, melewati kanal ke sinus ethmoid anterior, di posterior ke reses frontal. Kemudian melintasi sinus dan memasuki fossa cranial anterior sebelum keluar dan masuk kembali ke rongga hidung melalui lamina kribrosa. Ini adalah tempat di mana arteri paling rentan terhadap cedera. Ethmoid roof dibentuk oleh fovea ethmoidalis dari tulang frontal lateral dan lamina kribrosa dari tulang ethmoid medial. Karena keterikatan yang rumit dari 288 konka media ke lamina kribrosa anterior, operasi di area ini harus dilakukan dengan hati-hati karena pelepasan konka media dapat merusak dura, menghasilkan kebocoran cairan cerebrospinal. (Dwivedi, Singh 2010) Asimetri ethmoid roof telah dilaporkan pada studi berbeda. Zacharek et al mengukur tinggi ethmoid roof secara bilateral pada CT scan dari 100 pasien berturut-turut. Temuan mereka mengungkapkan bahwa ethmoid roof secara signifikan lebih rendah di kanan daripada kiri.

n yang sama juga menyatakan bahwa dasar embriologis untuk an yang diamati dalam ketinggian ethmoid roof antara kanan dan



kiri tidak diketahui. Pada penelitian yang lain, laporan CT dari 200 kasus dianalisis untuk asimetri ethmoid roof. Empat puluh tiga persen dari kasus dalam penelitian menunjukkan simetri pada ketinggian dan kontur kanan dan kiri fovea. Asimetri ethmoid roof terlihat di akhir kasus mereka (57%): 96 CT scan menunjukkan asimetri dalam kontur dari fovea ethmoidalis dan sisanya memiliki asimetri pada tingginya. Di antara pasien dengan asimetri tinggi, sisi kanan lebih rendah dari kiri. Ada kekurangan studi deskriptif tentang klasifikasi Keros di antara orang Filipina. Menentukan distribusi klasifikasi Keros di antara populasi ini mungkin berguna dalam menentukan resiko ke intrakranial yang tidak disengaja selama ESS dan akibatnya menghindari komplikasi post-operasi. (Paber et al, 2008; Kaplanoglu et al, 2013)

Peneliti sangat tertarik untuk melakukan penelitian ini dikarenakan belum pernah dilakukan atau dipublikasikan di Indonesia dan peneliti berharap hasil penelitian nantinya dapat memberikan ilmu dan informasi baru yang berguna tentang korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli serta meningkatkan penggunaan CT Scan Sinus Paranasalis terutama pada pasien yang akan menjalani tindakan Bedah Sinus Endoskopi Fungsional.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah diatas dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut :



**“Apakah ada korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan sinus paranasalis?”**

## **C. Tujuan Penelitian**

### **C.1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis.

### **C.2. Tujuan Khusus**

- a. Menentukan kejadian deviasi septum nasi pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis berdasarkan umur dan jenis kelamin
- b. Menghitung derajat deviasi septum nasi pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis yang ditemukan deviasi septum nasi
- c. Menghitung ukuran diameter superior inferior dengan lateral kiri dan kanan fossa olfaktorius berdasarkan Klasifikasi Keros pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis yang ditemukan dengan deviasi septum nasi



- d. Mengukur jarak crista galli dan lamella lateral bilateral pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis yang ditemukan dengan deviasi septum nasi
- e. Mengukur panjang dan lebar crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis yang ditemukan dengan deviasi septum nasi
- f. Mengukur kemiringan crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis berdasarkan arah deviasi septum nasi
- g. Menentukan korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis.

#### **D. Hipotesis penelitian**

Terdapat korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis, yaitu :

- a. Semakin besar sudut deviasi septum nasi, kedalaman dan lebar fossa olfaktorius kontralateral juga semakin besar dibanding ipsilateral

Semakin besar sudut deviasi septum nasi maka ukuran panjang dan lebar Crista galli semakin berkurang, begitu sebaliknya



semakin bertambah panjang dan lebar Crista galli maka besar sudut deviasi septum nasi semakin kecil

- c. Terdapat/tidak terdapat korelasi antara arah deviasi septum nasi dengan arah kemiringan Crista galli

### **E. Manfaat Penelitian**

- a. Adanya korelasi antara deviasi septum nasi dengan ukuran fossa olfaktorius dan crista galli dapat memberikan informasi kepada klinisi dalam rangka menurunkan komplikasi atau morbiditas dan mortalitas akibat tindakan bedah sinus endoskopi fungsional
- b. Dapat menjadikan CT Scan sebagai alat diagnostik selain endoskopi dalam mengevaluasi pasien yang datang dengan keluhan pada sinus paranasalis
- c. Menjadikan CT Scan Sinus Paranasalis bukan hanya sebagai alat diagnostik semata namun juga dapat memberikan informasi kepada ahli bedah THT-KL tentang variasi anatomi sinus paranasalis
- d. Dapat menjadi acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang variasi anatomi lainnya pada pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasalis



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Bedah Sinus Endoskopi Fungsional

##### A.1. Definisi

Bedah Sinus Endoskopik Fungsional (BSEF) atau Functional Endoscopic Sinus Surgery (FESS) adalah teknik operasi pada sinus paranasal dengan menggunakan endoskop yang bertujuan memulihkan “mucociliary clearance” dalam sinus. Prinsipnya ialah membuka dan membersihkan daerah kompleks osteomeatal yang menjadi sumber penyumbatan dan infeksi sehingga ventilasi dan drainase sinus dapat lancar kembali melalui ostium alami. Dibandingkan dengan prosedur operasi sinus sebelumnya yang bersifat invasif radikal seperti operasi Caldwell-Luc, fronto-etmoidektomi eksternal dan lainnya, maka BSEF merupakan teknik operasi invasif yang minimal. Teknik dasar bedah hidung dan sinus paranasalis endoskopi fungsional (BSEF) ditemukan Fisikawan Inggris Hopkins yang diperkenalkan pertama kali pada tahun 1960 oleh Messerklinger dan kemudian dipopulerkan di Eropa oleh Stammberger dan di Amerika oleh Kennedy. Sejak tahun 1990 sudah mulai diperkenalkan dan dikembangkan di Indonesia. (Stanojkovic, 2010)

ada sejumlah besar variasi anatomi sinus paransal. Itu sebabnya ahli bedah harus tahu hampir semua variasi yang dapat ditemukan,



dan dapat diverifikasi dan didiagnosis hanya dengan computed tomography (CT).

Dengan alat endoskop maka mukosa yang sakit dan polip-polip yang menyumbat diangkat sedangkan mukosa sehat tetap dipertahankan agar transportasi mukosilier tetap berfungsi dengan baik sehingga terjadi peningkatan drainase dan ventilasi melalui ostium-ostium sinus. Teknik bedah BSEF sampai saat ini dianggap sebagai terapi terkini untuk sinusitis kronik dan bervariasi dari yang ringan yaitu hanya membuka drainase dan ventilasi kearah sinus maksilaris (BSEF mini) sampai kepada pembedahan lebih luas membuka seluruh sinus (fronto-sfenotmoidektomi). Teknik bedah endoskopi ini kemudian berkembang pesat dan telah digunakan dalam terapi bermacam-macam kondisi hidung, sinus dan daerah sekitarnya seperti mengangkat tumor hidung dan sinus paranasal, menambal kebocoran liquor serebrospinal, tumor hipofisa, tumor dasar otak sebelah anterior, media bahkan posterior, dakriosistorinostomi, dekompresi orbita, dekompresi nervus optikus, kelainan kogenital (atresia koana) dan lainnya.

## A.2. Indikasi

Indikasi umumnya adalah untuk rinosinusitis kronik atau rinosinusitis akut berulang dan polip hidung yang telah diberi terapi medikamentosa optimal. (Sari et al, 2017)

Indikasi lain BSEF termasuk didalamnya adalah rinosinusitis kronik, komplikasi dan perluasannya, mukokel, sinusitis alergi yang



berkomplikasi atau sinusitis jamur yang invasif dan neoplasia. Bedah sinus endoskopi sudah meluas indikasinya antara lain untuk mengangkat tumor hidung dan sinus paranasal, menambal kebocoran liquor serebrospinal, tumor hipofisa, tumor dasar otak sebelah anterior, media bahkan posterior, dakriosistorinostomi, dekompresi orbita, dekompresi nervus optikus, kelainan kogenital (atresia koana) dan lainnya.

### A.3. Kontraindikasi

- a. Osteitis atau osteomyelitis tulang frontal yang disertai pembentukan sekuester.
- b. Pasca operasi radikal dengan rongga sinus yang mengecil (hipoplasia).
- c. Penderita yang disertai hipertensi maligna, diabetes mellitus, kelainan hemostasis yang tidak terkontrol

### A.4. Komplikasi

Semenjak diperkenalkan teknik BSEF sangat populer dan diadopsi dengan cepat oleh para ahli bedah THT di seluruh dunia. Seiring dengan kemajuannya, muncul berbagai komplikasi akibat operasi bahkan komplikasi yang berbahaya. Karenanya para ahli segera melakukan penelitian tentang komplikasi yang mungkin terjadi akibat BSEF dan

cara untuk mencegah dan menghindarinya dan mengobatinya. man yang mendalam tentang anatomi bedah sinus, persiapan



operasi yang baik dan tentunya pengalaman ahli dalam melakukan bedah sinus akan mengurangi dan mencegah terjadinya komplikasi.

## B. Hidung

### B.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 concha (turbinate), dan membentuk rongga-rongga yang disebut sebagai sinus. (Wals et al, 2006)

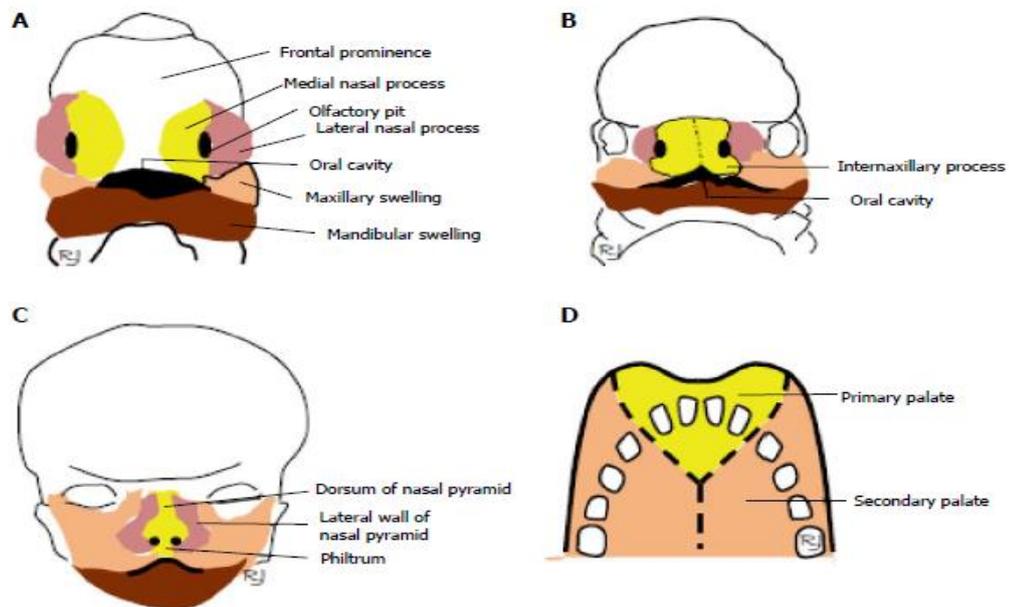
Sejak kehamilan berusia empat hingga delapan minggu, perkembangan embrional anatomi hidung mulai terbentuk dengan terbentuknya rongga hidung sebagai bagian yang terpisah yaitu daerah frontonasal dan bagian pertautan *prosesus maksila*. Daerah frontonasal nantinya akan berkembang hingga ke otak bagian 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

dari daerah maksila. (Walsh et al, 2006). Ketika kehamilan ki usia enam minggu, jaringan mesenkim terbentuk, yang tampak



sebagai dinding lateral hidung dengan struktur yang masih sederhana. Usia kehamilan tujuh minggu, tiga garis axial berupa lekukan bersatu membentuk tiga buah concha (*turbinate*). Ketika kehamilan berusia sembilan minggu, mulailah terbentuk sinus maksila yang diawali oleh invaginasi meatus media. Dan pada saat yang bersamaan terbentuknya *prosesus uncinatus* dan *bula ethmoid* yang membentuk suatu daerah yang lebar disebut *hiatus semilunaris*. Pada usia kehamilan empat belas minggu ditandai dengan pembentukan sel *ethmoid anterior* yang berasal dari invaginasi bagian atas *meatus media* dan sel *ethmoid 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 concha. Seluruh daerah sinus paranasal muncul dengan tingkatan yang berbeda sejak anak baru lahir, perkembangannya melalui tahapan yang spesifik. Yang pertama berkembang adalah sinus ethmoid, diikuti oleh sinus maksila, sphenoid, dan sinus frontal. (Walsh et al, 2006; Jankowsk, Márquez, 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. (Jankowsk, Márquez, 2016)

## B. 2. Anatomi Hidung

### B. 2.1. Anatomi hidung bagian luar

Hidung bagian luar menonjol pada garis tengah di antara pipi dan bibir atas. Struktur hidung luar dibedakan 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.

entuk hidung luar seperti piramid dengan bagian-bagiannya dari bawah :



1. Pangkal hidung (bridge)
2. Batang hidung (dorsum nasi)
3. Puncak hidung (hip)
4. Ala nasi
5. Kolumela dan
6. Lubang hidung (nares anterior).

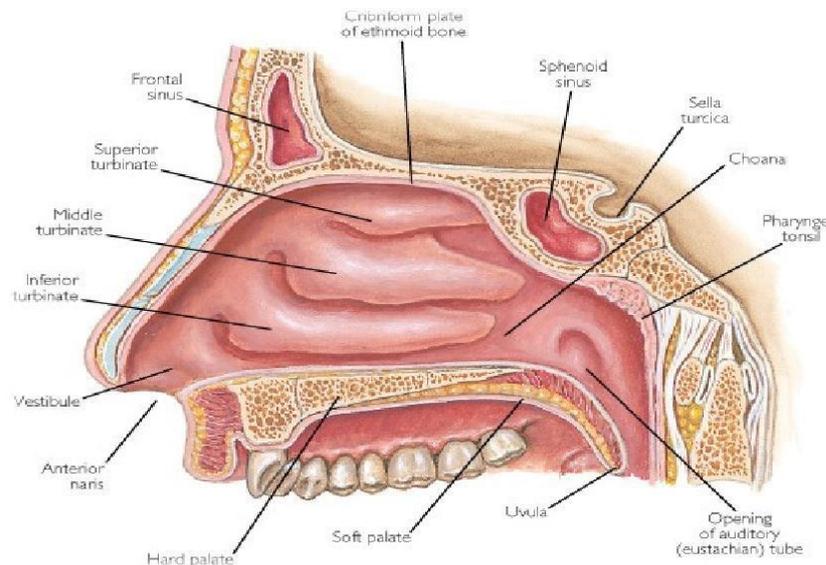
Hidung luar dibentuk oleh kerangka tulang dan tulang rawan yang dilapisi oleh kulit, jaringan ikat dan beberapa otot kecil yang berfungsi untuk melebarkan atau menyempitkan lubang hidung. Kerangka tulang terdiri dari : 1) tulang hidung (os nasal) , 2) prosesus frontalis os maksila dan 3) prosesus nasalis os frontal sedangkan kerangka tulang rawan terdiri dari beberapa pasang tulang rawan yang terletak di bagian bawah hidung, yaitu 1) sepasang kartilago nasalis lateralis superior, 2) sepasang kartilago nasalis lateralis inferior yang disebut juga sebagai kartilago ala mayor dan 3) tepi anterior kartilago septum. (Soetjipto et al, 2007)

#### B.2. 2. Anatomi hidung bagian dalam

Bagian hidung dalam terdiri atas struktur yang membentang dari os.internum di sebelah anterior hingga koana di posterior, yang memisahkan rongga hidung dari nasofaring. Kavum nasi dibagi oleh septum, dinding lateral terdapat konka superior, konka media, dan konka inferior. Celah antara konka inferior dengan dasar hidung dinamakan meatus inferior, berikutnya celah antara konka media dan inferior disebut



meatus media dan sebelah atas konka media disebut meatus superior.  
(Ballenger, 1994; Hilger, 1997; Dhingra, 1999)



Gambar 2. Anatomi Hidung Dalam (Ballenger, 1994)

### Septum nasi

Septum membagi kavum nasi menjadi dua ruang kanan dan kiri. Bagian posterior dibentuk oleh lamina perpendikularis os ethmoid, bagian anterior oleh kartilago septum (kuadrilateral) , premaksila dan kolumela membranosa; bagian posterior dan inferior oleh os vomer, krista maksila , krista palatina serta krista sfenoid. (Ballenger, 1994: Dhingra, 2007) Fungsi septum nasi antara lain menopang dorsum nasi (batang hidung) dan membagi dua kavum nasi.

Ada 2 bagian yang membangun septum nasi, yaitu :

1. Bagian anterior septum nasi, yang tersusun oleh tulang rawan yaitu kartilago quadrangularis.



- b. Bagian posterior septum nasi, tersusun oleh lamina perpendikularis os ethmoidalis dan vomer

Kelainan septum nasi yang paling sering kita temukan adalah deviasi septi.

### 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 dan prosesus frontalis ossis maksila.

### Kavum nasi

Kavum nasi terdiri dari:

- a. Dasar hidung

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

- b. 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)

#### c. 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 platinum dan lamina pterigoideus medial. (Ballenger, 1994)

#### d. 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)



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

f. Meatus nasi media

Merupakan salah satu celah yang penting yang 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)

g. Meatus nasi inferior

Meatus inferior adalah 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)

h. 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 osvomer, bagian atas oleh prosesus vaginalis os sfenoid dan bagian luar oleh lamina pterigoideus. (Ballenger, 1994).

Di bagian atas dan lateral dari rongga hidung terdapat sinus yang terdiri atas sinus maksila, etmoid, frontalis dan sphenoid. Sinus maksilaris merupakan sinus paranasal terbesar di antara lainnya, yang berbentuk piramid yang irregular dengan dasarnya menghadap ke fossa nasalis dan puncaknya menghadap ke arah apeks prosesus zygomaticus os maksilla.

(Ballenger, 1994; Dhingra, 2007; Hilger, 1997). Sinus paranasal adalah rongga di dalam tulang kepala yang berisi udara yang

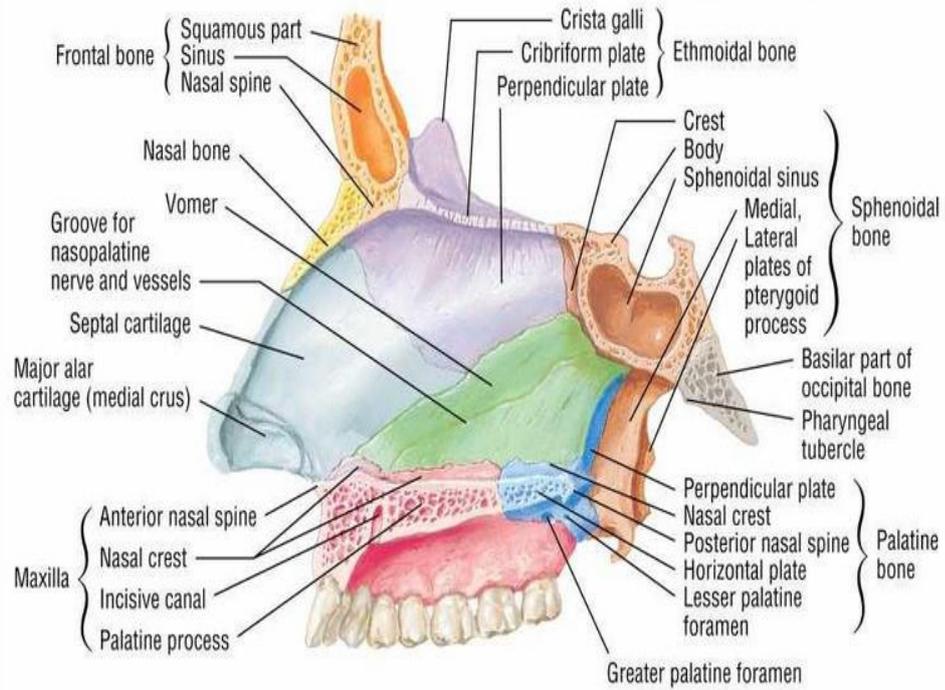


berkembang dari basis cranii hingga bagian prosesus alveolaris dan bagian lateralnya berasal dari rongga hidung hingga bagian inferomedial dari orbita dan zygomaticus. Sinus-sinus tersebut terbentuk oleh *pseudostratified columnar epithelium* yang berhubungan melalui ostium dengan lapisan epitel dari rongga hidung. Sel-sel epitelnya berisi sejumlah mucus yang menghasilkan sel-sel goblet. (Sobol, 2007) Sinus paranasal terdiri dari 4 kelompok yaitu : sinus maksilaris, sinus etmoidalis, sinus frontalis dan sinus sfenoidalis. Sinus dilapisi oleh selaput lendir yang terdiri dari sel-sel penghasil lendir dan silia. Partikel kotoran yang masuk ditangkap oleh lendir lalu disapu oleh silia ke rongga hidung. Pengaliran dari sinus bisa tersumbat, sehingga sinus sangat peka terhadap infeksi dan peradangan (sinusitis). Dengan adanya sinus ini maka berat dari tulang wajah menjadi berkurang, kekuatan dan bentuk tulang terpelihara dan resonansi suara bertambah.

Ada 6 batas kavum nasi, yaitu :

1. Batas medial kavum nasi yaitu septum nasi.
2. Batas lateral kavum nasi yaitu konka nasi superior, meatus nasi superior, konka nasi medius, meatus nasi medius, konka nasi inferior, dan meatus nasi inferior.
3. Batas anterior kavum nasi yaitu nares (introitus kavum nasi).
4. Batas posterior kavum nasi yaitu koane.
5. Batas superior kavum nasi yaitu lamina kribrosa.
6. Batas inferior kavum nasi yaitu palatum durum.





Gambar 3. Anatomi Septum Nasi (Sobol, 2007)



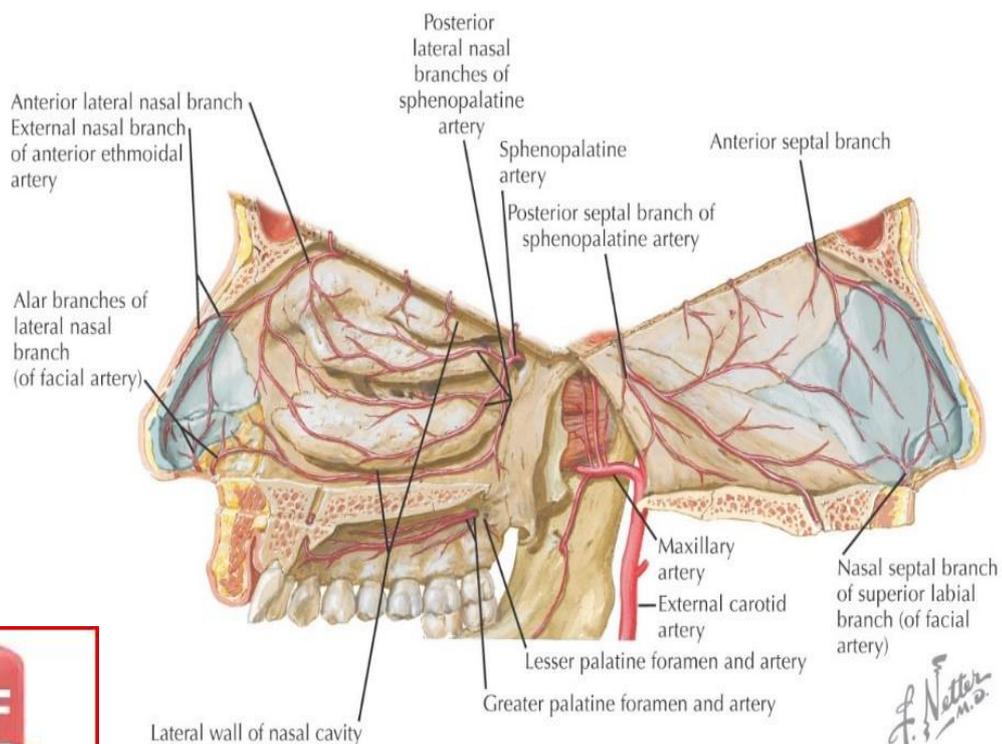
Gambar 4. Anatomi Septum nasi berdasarkan Computed Tomography potongan koronal dan sagital (Carrasco et al, 2015)



### B.3. Vaskularisasi Hidung

Pada bagian depan septum terdapat anastomosis dari cabang-cabang a.sfenopalatina, a.etmoid anterior, a.labialis superior, dan a.palatina mayor yang disebut Pleksus Kiesselbach (*Little's area*). Pleksus Kiesselbach letaknya superfisial dan mudah cedera oleh trauma, sehingga sering menjadi sumber epistaksis (pendarahan hidung) terutama pada anak.

Vena-vena hidung mempunyai nama yang sama dan berjalan berdampingan dengan arteri. Vena di vestibulum dan struktur luar hidung bermuara ke v.oftalmika yang dengan sinus kavernosus. Vena-vena di hidung tidak memiliki katup sehingga merupakan faktor predisposisi untuk mudahnya penyebaran infeksi hingga ke intracranial.

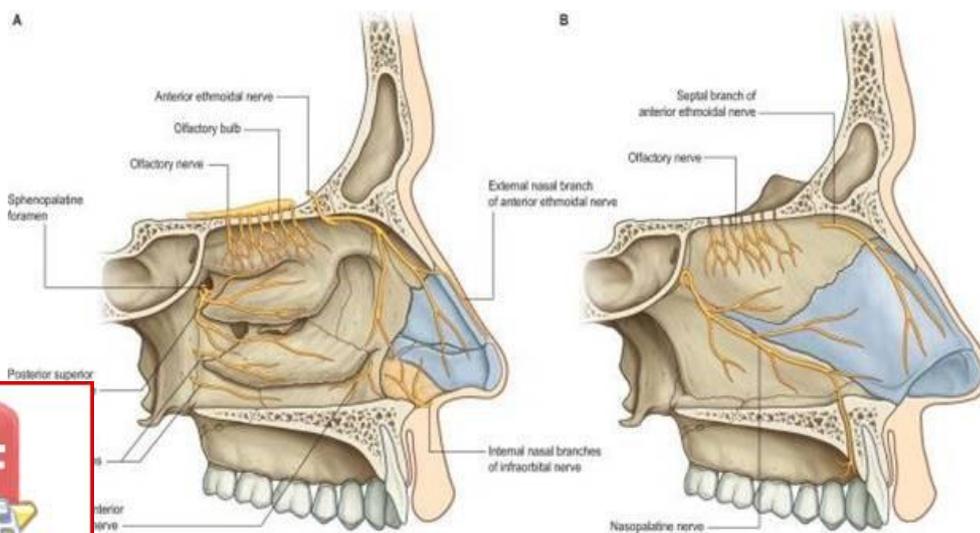


Gambar 5. Vaskularisasi Hidung

#### B.4. Inervasi Hidung

Bagian depan dan atas rongga hidung mendapat persarafan sensoris dari n. etmoidalis anterior, yang merupakan cabang dari n. nasosiliaris, yang berasal dari n. oftalmikus. Rongga hidung lainnya, sebagian besar mendapat persarafan sensoris dari n. maksila melalui ganglion sfenopalatinum. Ganglion sfenopalatinum selain memberikan persarafan sensoris juga memberikan persarafan vasomotor atau otonom untuk mukosa hidung. Ganglion ini menerima serabut-serabut sensoris dari n. maksila, serabut parasimpatis dari n. petrosus superfisialis mayor dan serabut-serabut simpatis dari n. petrosus profundus. Ganglion sfenopalatinum terletak di belakang dan sedikit di atas ujung posterior konka media.

Nervus olfaktorius turun dari lamina kribrosa dari permukaan bawah bulbus olfaktorius dan berakhir pada sel-sel reseptor penghidu pada mukosa olfaktorius di daerah sepertiga atas hidung.



Gambar 6. Inervasi Hidung



## B.5. Fisiologi Hidung

Berdasarkan teori struktural, teori revolusioner dan teori fungsional, maka fungsi fisiologis hidung dan sinus paranasal adalah : 1) fungsi respirasi untuk mengatur kondisi udara (*air conditioning*), penyaring udara, humidifikasi, penyeimbang dalam pertukaran tekanan dan mekanisme imunologik lokal ; 2) fungsi penghidu, karena terdapatnya mukosa olfaktorius (penciuman) dan reservoir udara untuk menampung stimulus penghidu ; 3) fungsi fonetik yang berguna untuk resonansi suara, membantu proses berbicara dan mencegah hantaran suara sendiri melalui konduksi tulang ; 4) fungsi statistik dan mekanik untuk meringankan beban kepala, proteksi terhadap trauma dan pelindung panas; 5) refleks nasal.

## C. Deviasi Septum Nasi

### C.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

uhnya usia. Gray melaporkan adanya prevalensi deviasi septum sebanyak 27 % dan 31 % unilateral pada 2380 bayi. (Lerdlum et al, 1977) 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 %. (Harar et al; Dhingra, 1999)

## C.2. Etiologi

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

### a. Trauma

Beberapa kasus dengan deviasi septum nasi diakibatkan oleh trauma langsung pada hidung dan biasanya berasosiasi dengan struktural nasal lainnya. Pasien yang mengalami deviasi septum nasi dengan riwayat trauma biasanya mengalami nyeri pada hidung

### b. "Birth moulding theory" bahwa beberapa deviasi septum yang terjadi diakibatkan oleh efek kompresi pada hidung selama masa intra-uterin dan selama proses kelahiran. Beberapa deviasi septum juga dapat diakibatkan oleh penggunaan forcep

### c. Faktor herediter

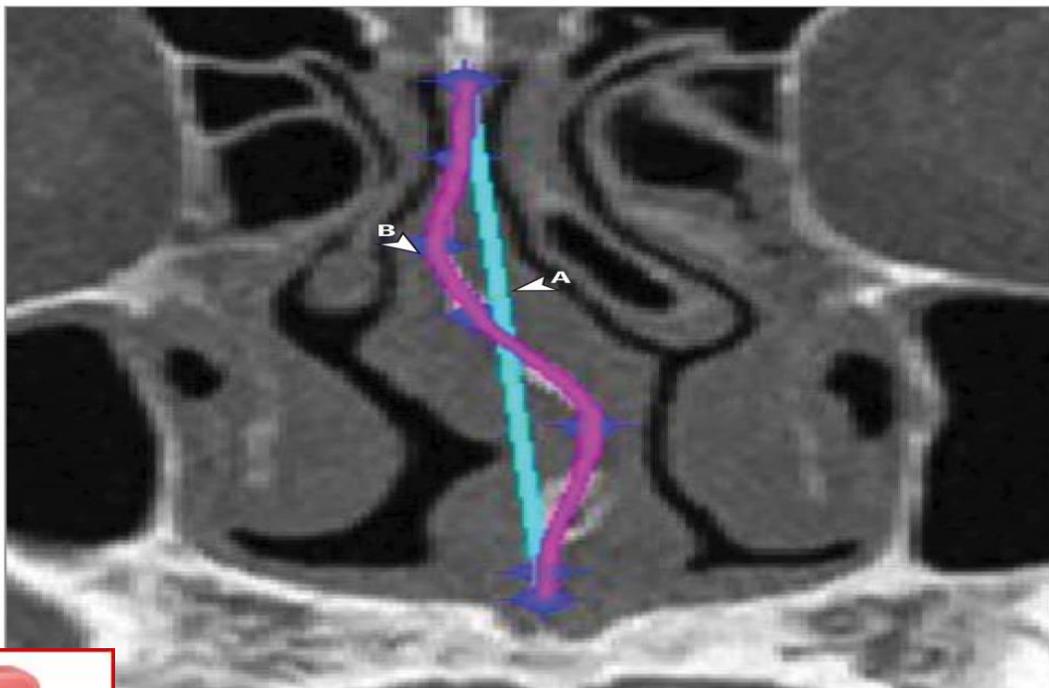
## C.3. Pengukuran Derajat Deviasi Septum



ada penelitian "The role of septal deviation in adult chronic sinusitis" 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 crista galli (CG) dan most prominent of point deviasi (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).

Penelitian lain mengatakan bahwa pengukuran sudut deviasi septum nasi dilakukan dengan mengukur deviasi yang paling menonjol. Garis tengah (midline point) dari lamina kribrosa, bagian superior lamina perpendikular dan bagian inferobasal septum nasi. Garis tengah (midline point) lamina kribrosa dan titik paling menonjol dari deviasi septum nasi menciptakan tepi sudut. (Sahan et al, 2018)



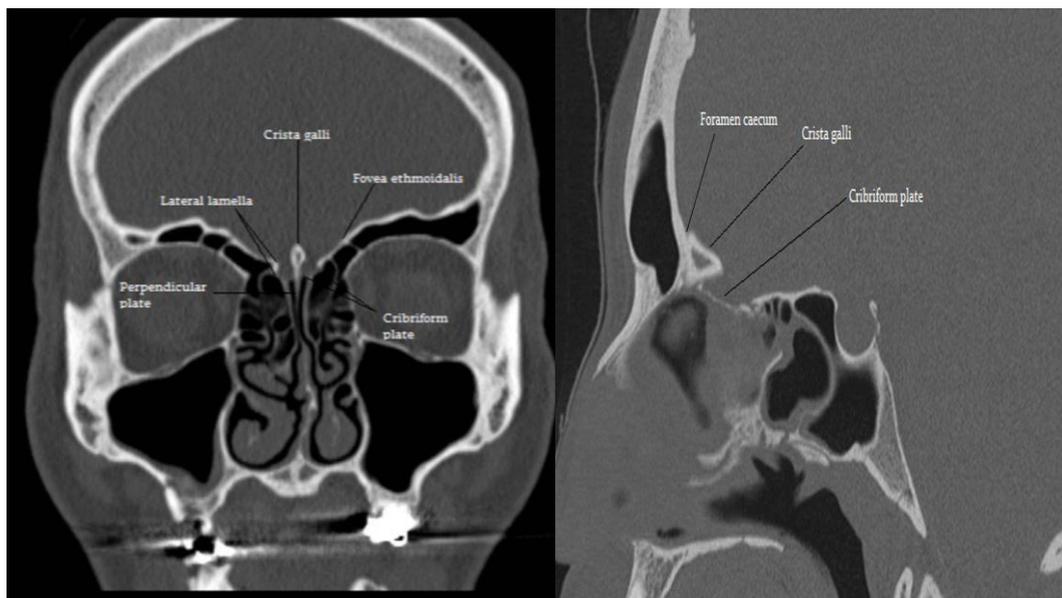
Sebagian dari CT Scan potongan koronal. A, Garis lurus mewakili teori septum lurus B, Menelusuri deviasi septum cocok untuk kurva polinomial. Daerah di bawah kurva B ke garis A adalah daerah deviasi (Lin et al, 2014)



#### D. Fossa Olfactorius

Fossa olfaktorius terdiri dari bulbus dan pembuluh darah. Di inferior berbatasan dengan lamina kribrosa dari ethmoid dan di medial berbatasan dengan crista galli. Di lateral berbatasan dengan tulang paling tipis di anterior basis cranii “lamella lateral dari lamina kribrosa”. Di superior berhubungan dengan fossa cranial anterior. (Alsaied, 2017)

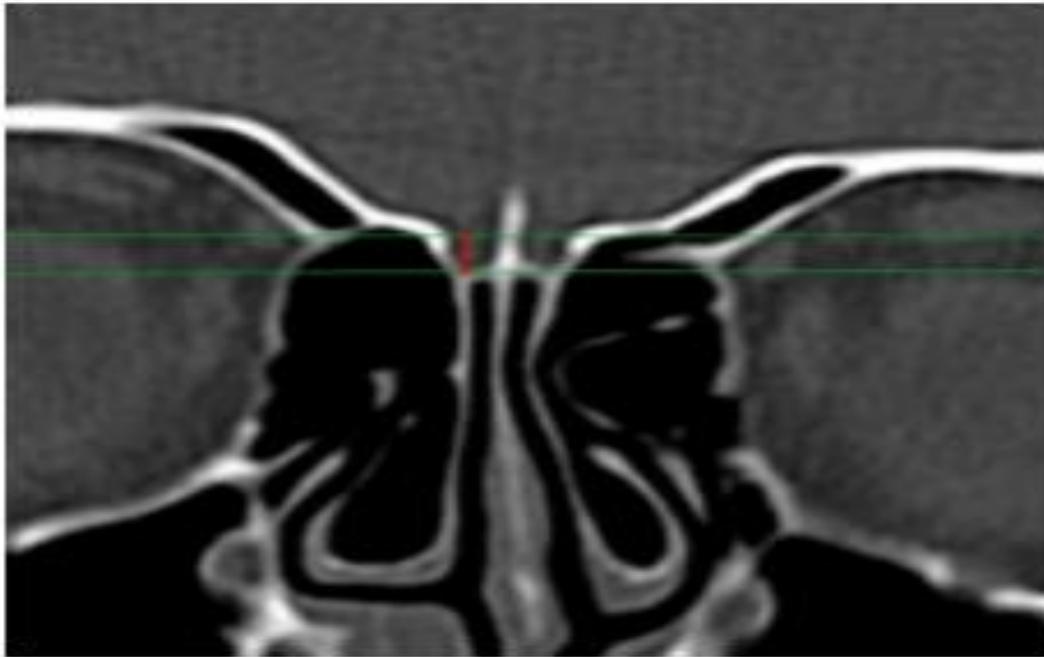
Variasi anatomi yang asimetri dari kedalaman fossa olfaktorius telah dilaporkan dalam literatur sampai 10-30% dari populasi. (Alsaied, 2017).



Gambar 8. Fossa Olfactorius pada Computed Tomography Scan potongan koronal dan sagital

Kedalaman fossa olfaktorius diukur sebagai panjang garis vertikal yang ditarik dari ethmoid roof medial (titik dimana ethmoid roof bergabung dengan lamella lateral) ke bidang horizontal dari lamina kribrosa (dari ethmoid roof medial). (Inal et al, 2017; Sahan et al, 2018)



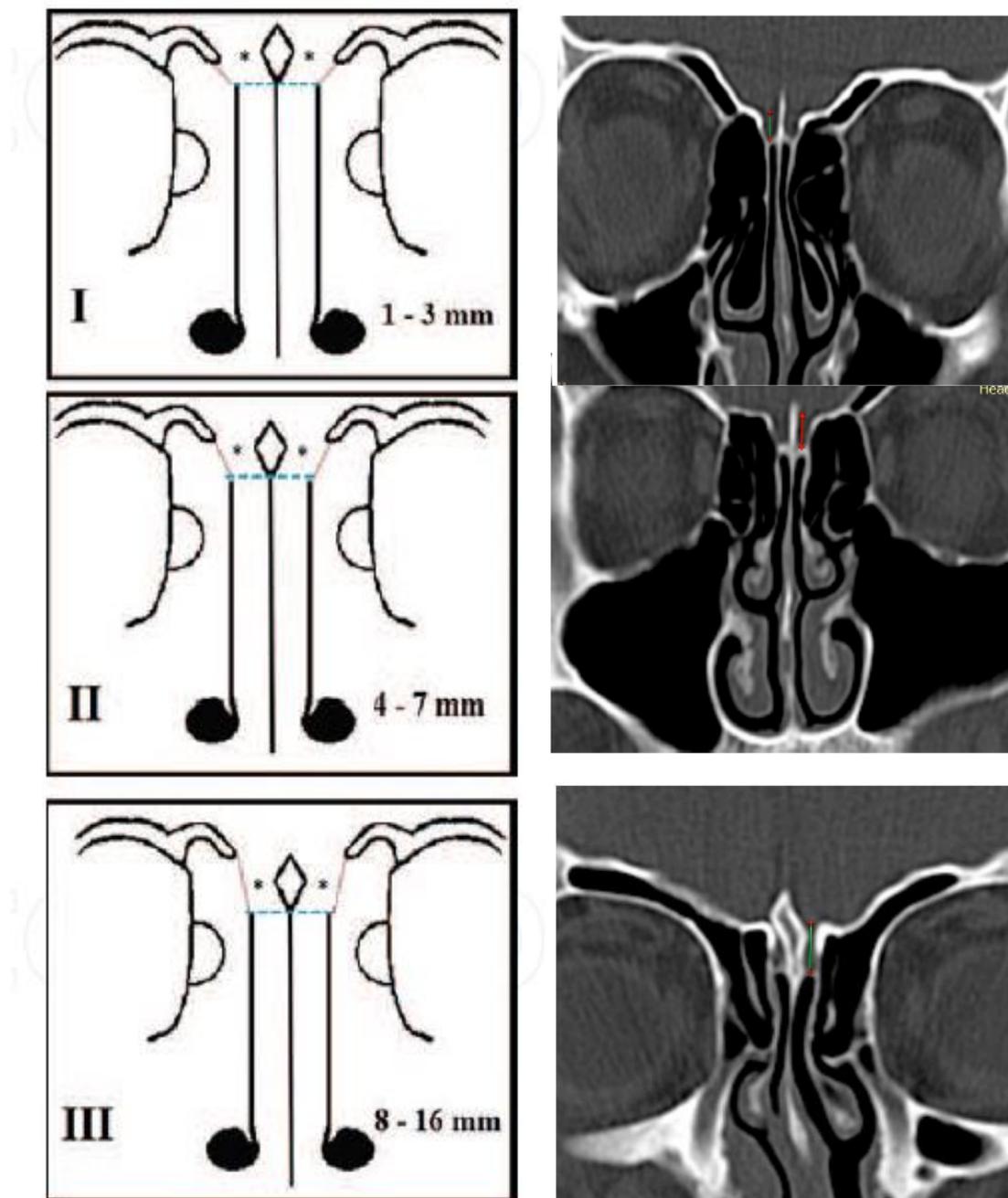


Gambar 9. Proses Pengukuran Klasifikasi Keros (Inal, 2017)

Keros pada tahun 1962 mengklasifikasikan kedalaman fossa olfaktorius menjadi 3 tipe berdasarkan panjang lamella lateral (Alsaied 2017; Inal, 2017; Sahan, 2018):

1. Tipe 1 : panjang lamella lateral adalah 1-3 mm, fossa olfaktorius yang dangkal terlihat pada 12 % dari populasi
2. Tipe 2 : panjang lamella lateral adalah 4-7 mm, artinya kedalaman fossa olfaktorius yang sedang terlihat pada 70 % dari populasi
3. Tipe 3 : lamella lateral lebih panjang, ukuran 8-16 mm indikasi fossa olfaktorius yang dalam terlihat pada 18 % dari populasi





Gambar 10. Potongan coronal fossa olfaktorius (asterik) dan variasi kedalamannya. Garis tebal menunjukkan lamina kribrosa dari ethmoid. Garis tipis menunjukkan tipisnya lamella lateral dari kribrosa. Tipe 1 : panjang lamella lateral 1-3 mm, tipe 2 : panjang lateral lamella 4-7 mm, dan tipe 3 : panjang lateral lamella 8-16 mm (Alsaied, 2017 ; Inal, 2017)



lebar fossa olfaktorius : lebar fossa olfaktorius diukur bagian mana  
ting lebar. (Sahan et al, 2018)



Gambar 11. Lebar Fossa olfaktorius pada potongan corona CT scan sinus paranasalis (Sahan et al, 2018)

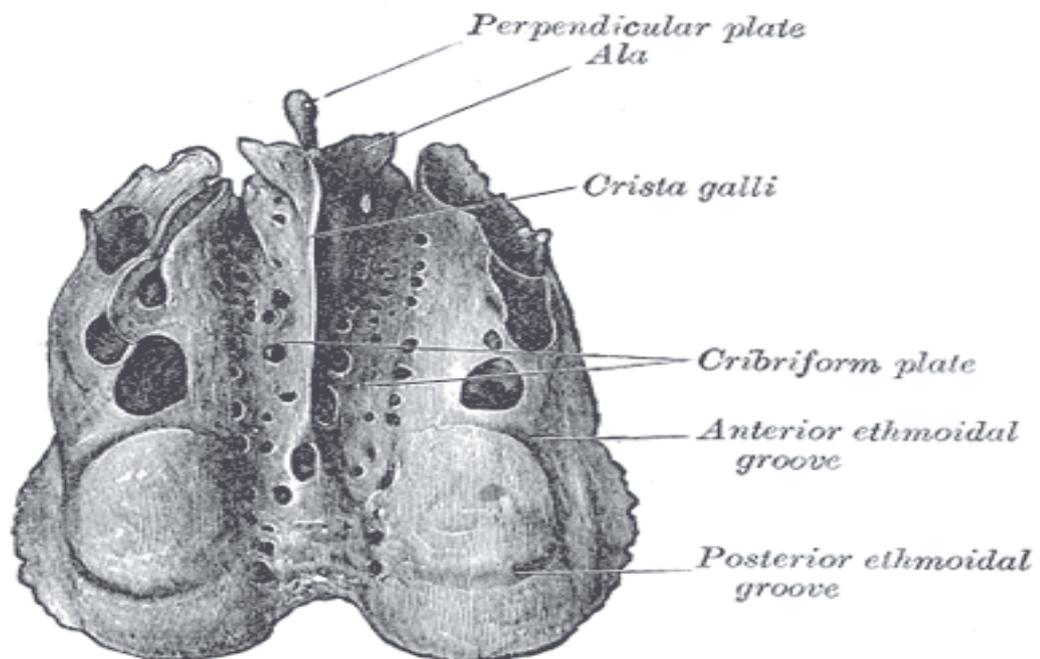
### E. Crista Galli

Crista galli (berasal dari bahasa Latin: "crest rooster") adalah bagian atas lamina perpendikularis os ethmoidalis, yang naik di atas lamina kribrosa. Falx cerebri (lipatan dura mater) melekat pada crista galli. Bulbus olfaktorius dari nervus olfaktorius berada di kedua sisi crista galli di atas lamina kribrosa. (Wikipedia, 2018).

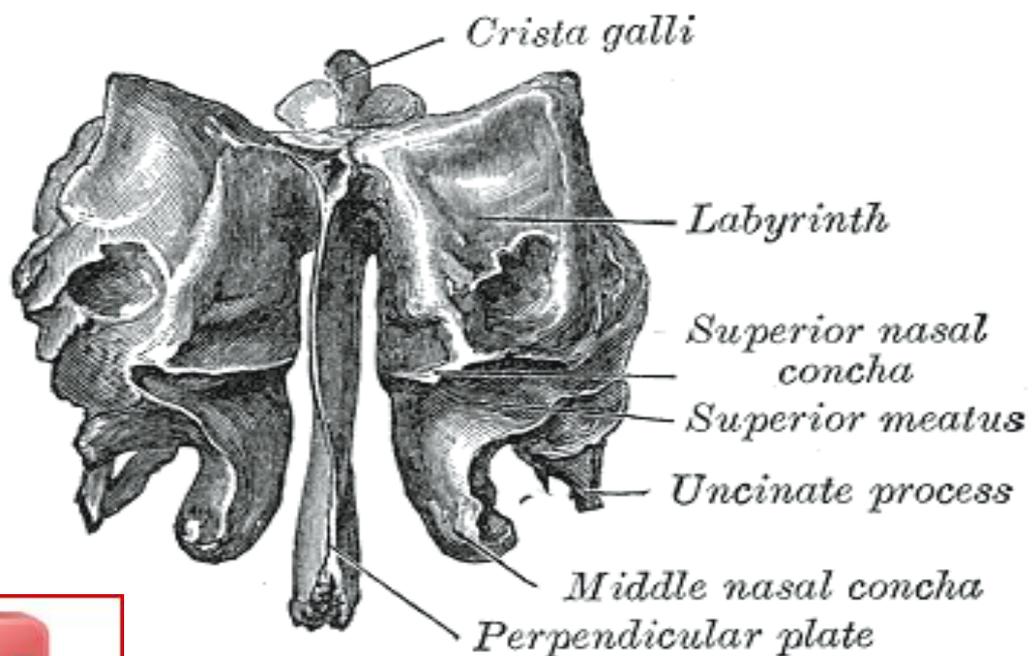
Crista galli biasanya bertulang. Ketika diaerasi, memungkinkan asasi dengan resesus frontalis, menyebabkan obstruksi ostium dan demikian menyebabkan sinusitis kronis dan pembentukan . Sangat penting untuk mengidentifikasi dan membedakan ini dari



air cell ethmoid sebelum operasi untuk menghindari ketidaksengajaan masuk ke fossa kranial anterior. (Reddy et al, 2012)



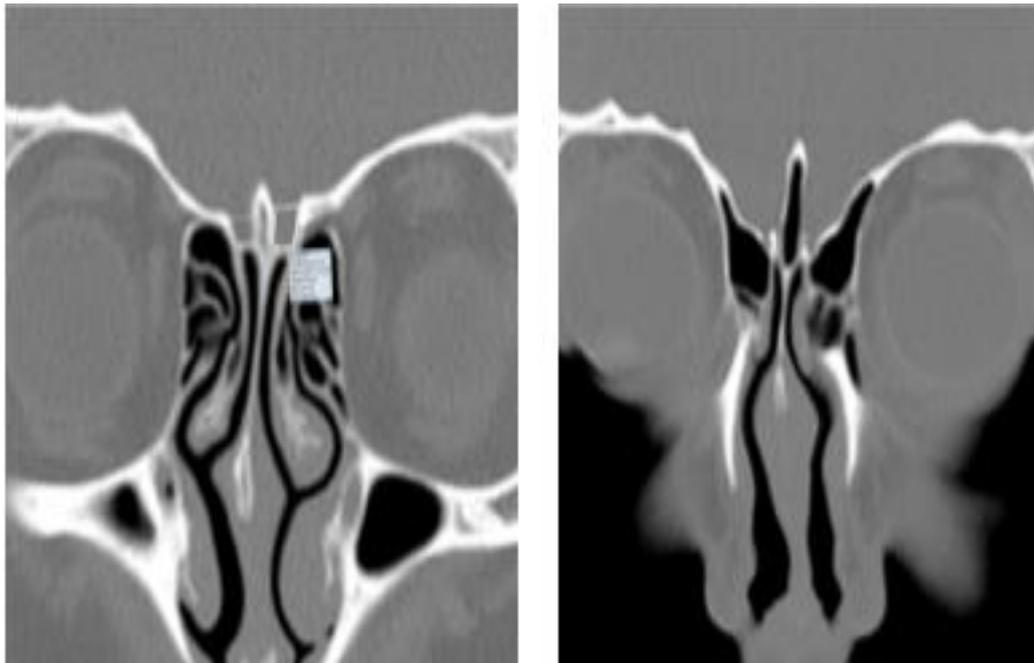
Gambar 12. Anatomi Os Ethmoidalis dari atas, tampak crista galli (Wikipedia, 2018)



3. Anatomi Os ethmoidalis dari samping, tampak crista galli (Wikipedia, 2018 ; Reddy et al, 2012))



Kemiringan dari crista galli dilihat pada potongan coronal CT Scan sinus paranasalis. Begitu juga dengan panjang dan lebar crista galli diukur dari bagian yang paling prominent dari crista galli.



Gambar 14. Panjang dan lebar crista galli pada potongan coronal Ct Scan Sinus paranasalis.(Sahan, 2018)

#### F. CT (Computed Tomography) Scan sinus Paranasalis

CT (Computed Tomography) scan adalah alat tomogram yang dikendalikan dengan komputer. Pada CT Scan, komputer digunakan untuk mengganti peranan film-kaset dan peranan kamar gelap dengan cairan developer dan fiksirnya. Konstruksi pesawat pertama dibuat dan dipublikasikan oleh Hounsfield, yang kemudian dianugerahi Nobel.

(Kusono, 2005; Lange et al, 1996)



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 detector. 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) hingga +1000 (tulang). (Lange et al, 1996; Hofer 2005)



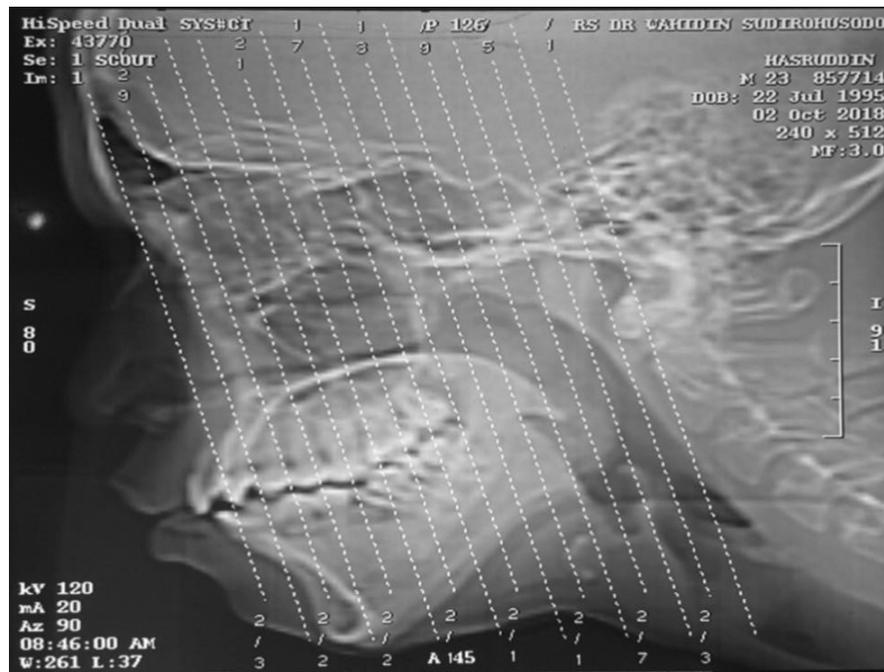
CT Scan sinus paranasalis merupakan gold standar diagnosis sinusitis karena mampu menilai anatomi hidung dan Sinus paranasalis serta struktur disekitarnya, adanya penyakit dalam hidung dan sinus secara keseluruhan dan perluasannya. (Soetjipto dkk, 2007)

Gambar CT scan sinus paranasal diperlukan untuk mengidentifikasi penyakit dan perluasannya serta mengetahui landmark dan variasi anatomi organ sinus paranasal dan hubungannya dengan basis cranii dan orbita serta mempelajari daerah-daerah rawan tembus ke dalam orbita dan intra kranial. Konka-konka, meatus-meatus terutama meatus media beserta ostiomeatal kompleks dan variasi anatomi seperti kedalaman fossa olfaktorius, adanya sel Onodi, sel Haller dan lainnya perlu diketahui dan diidentifikasi, demikian pula lokasi a.etmoid anterior, n.optikus dan a.karotis interna penting diketahui. Gambar CT scan penting sebagai pemetaan yang akurat untuk panduan operator saat melakukan operasi. Berdasarkan gambar CT tersebut operator dapat mengetahui daerah-daerah rawan tembus dan dapat menghindari daerah tersebut atau bekerja hati-hati sehingga tidak terjadi komplikasi operasi.

Teknik pemeriksaan CT Scan sinus paranasalis menggunakan potongan koronal. Penderita dalam posisi prone. Kepala dihiperekstensikan dengan kepala bertumpu pada dagu, gantry kemudian sikan (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 15. Topogram CT Scan Sinus Paranasalis potongan koronal

