

TESIS

**PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN RINOMANOMETRI
PADA ORANG NORMAL DAN PASIEN DENGAN
SUMBATAN HIDUNG**

**COMPARISON OF RHINOMANOMETRY TEST IN NORMAL
PEOPLE AND PATIENTS WITH NASAL OBSTRUCTION**



Mohammad Reza Zainal Abidin

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1 (SP-1)
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN TELINGA HIDUNG
TENGGOROK BEDAH KEPALA LEHER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

TESIS

**PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN RINOMANOMETRI PADA
ORANG NORMAL DAN PASIEN DENGAN SUMBATAN HIDUNG**

Disusun dan diajukan oleh

Mohammad Reza Zainal Abidin

C103216105



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1 (SP-1)
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN TELINGA HIDUNG
TENGGOROK BEDAH KEPALA LEHER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN RINOMANOMETRI PADA ORANG
NORMAL DAN PASIEN DENGAN SUMBATAN HIDUNG**

Disusun dan diajukan oleh :

MOHAMMAD REZA ZAINAL ABIDIN

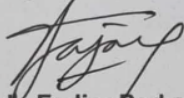
Nomor Pokok : C103216105

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 Januari 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

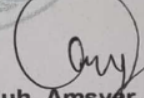
Pembimbing Utama,



Dr.dr. Muh. Fajar Perkasa,Sp.T.H.T.K.L(K)

Nip :196202211988032003

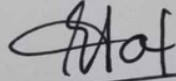
Pembimbing Pendamping,



Dr.dr. Muh. Amsyar Akil ,Sp.T.H.T.K.L.(K)

Nip :1960022251988012001

Ketua Program Studi,

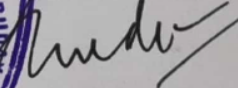


Prof.Dr.dr.EkaSavitri,Sp.T.H.T.K.L(K)

Nip :196202211988032003



Dekan Fakultas Kedokteran,



Prof.dr.Budu,Ph.D, Sp.M(K),MMedEd

Nip :196612311995031009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Reza Zainal Abidin

NIM : C103216105

Program Studi : Ilmu Kesehatan THT- KL

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis dengan judul Perbandingan Hasil Pemeriksaan Rinomanometri Pada Orang Normal Dan Pasien Dengan Sumbatan Hidung yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 19 April 2021

Yang menyatakan,

A 1000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METERA TEMPEL'. The serial number 'GC7BAAJX282892704' is visible at the bottom left of the stamp.

Mohammad Reza Zainal Abidin

PRAKATA

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini.

Penulisan ini merupakan salah satu tugas akhir dalam Program Pendidikan Dokter Spesialis (PPDS) di Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tulus dan sedalam dalamnya kepada pembimbing Dr. dr. Muh. Fadjar Perkasa, Sp.T.H.T.K.L (K) yang juga sebagai Sekretaris Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Dr. dr. Muhammad Amsyar Akil, Sp. T.H.T.K.L (K), FICS dan Dr. dr. Arifin Seweng, MPH, yang selalu meluangkan waktu dan bersusah payah untuk membimbing, memberi dukungan, arahan, dorongan semangat sejak penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga selesainya penulisan ini. Terima kasih pula saya sampaikan kepada para penguji saya Prof. Dr. dr. Abdul Qadar Punagi, Sp. T.H.T.K.L (K) FICS, yang juga sebagai Ketua Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. dr. Sutji Pratiwi Rahardjo, Sp. T.H.T.K.L (K) dan dr.

Andi Baso Sulaiman, Sp. T.H.T.K.L (K), M. Kes. Serta ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. dr. Eka Savitri, Sp.T.H.T.K.L (K) selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Telinga hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan Dr. dr. Rafidawati Alwi, Sp. T.H.T.K.L (K) selaku Sekretaris Program Studi Ilmu Kesehatan Telinga hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang senantiasa selalu memantau kelancaran pendidikan penulis.

Terima kasih yang tulus saya haturkan kembali kepada seluruh staf pengajar Departemen Ilmu Kesehatan THT-KL baik yang masih aktif maupun yang telah memasuki masa purna bakti, Prof. dr. R. Sedjawidada, Sp. T.H.T.K.L (K), Prof. Dr. dr. Abdul kadir Ph.D, kritik yang menyempurnakan dalam penulisan ini saya terima dengan segala kerendahan hati.

Serta semua teman sejawat peserta program pendidikan dokter spesialis THT-KL atas bantuan, kebersamaan dan kerjasama yang baik selama penulis menjalani pendidikan.

Tak lupa ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada Ayahanda Zainal Abidin Ishak,ST , Ibunda Relawati Achmad, Ayahanda mertua Sukardi Haseng, Ibunda Mertua Sabtiara, Istri tercinta dr. Nevi Sulvita Karsa, anak - anakku Muhammad Dilfa Ataqqa Reza, Dinan Githrif Reza, dan Delisha Azzahra Reza yang senantiasa mendampingi dan mendukung dalam doa, memberikan dorongan dan semangat yang sangat

berarti bagi penulis selama mengikuti pendidikan. Serta semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.

Dan akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi Departemen Ilmu Kesehatan Telinga hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin di masa mendatang. Tak ada gading yang tak retak, tak lupa penulis mohon maaf untuk hal-hal yang tidak berkenan dalam penulisan ini karena penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan.

Makassar, April 2021

Mohammad Reza Zainal Abidin

ABSTRAK

MOHAMMAD REZA ZAINAL ABIDIN. *Perbandingan Hasil Pemeriksaan Rinomanometri pada Orang Normal dan Pasien dengan Sumbatan Hidung (dibimbing oleh Fadjar Perkasa, Amsyar Akil, dan Arifin Seweng).*

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan rinomanometri pada orang normal dan pasien dengan sumbatan hidung.

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Hasanuddin dan Rumah Sakit dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Desain penelitian adalah observasional analitik. Sampel sebanyak 70 orang, yaitu 35 sampel pasien dengan sumbatan hidung dan 35 sampel orang normal. Alat Rinomanometri digunakan untuk mengukur resistensi dan aliran udara pada hidung. Teknik pengolahan dan analisa data menggunakan *Mann-Whitney test* untuk melihat perbandingan hasil rinomanometri pada orang normal dan pasien dengan sumbatan hidung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai resistensi pemeriksaan rinomanometri antara pasien sumbatan hidung dan orang normal pada tekanan 75 Pa dan 100 Pa. Begitu pula pada aliran udara pemeriksaan rinomanometri terdapat perbedaan yang signifikan antara pasien sumbatan hidung dengan orang normal pada tekanan 75 Pa dan 100 Pa.

Kata kunci: sumbatan hidung, rinomanometri



ABSTRACT

MOHAMMAD REZA ZAINAL ABIDIN. *Comparison of Rhinomanometry Test in Normal People and Patients With Nasal Obstruction, (Supervised by Fadjar Perkasa and Amsyar Akil, and Arifin Seweng)*

This study aims to find out the comparison of rhinomanometry test results in normal people and nasal obstruction patients. This research was conducted at the Univeristas Hasanuddin Education Hospital and Wahidin Sudirohusodo Hospital in Makassar.

The design of this study was observational analytics with a sample count of 70 people, namely 35 samples of patients with nasal obstruction and 35 samples of normal people. The Rhinomanometry tool measures the resistance and airflow of the nose. Processing techniques and data analysis used the Mann-Whitney test to see a comparison of rhinometry results in normal people and patients with nasal obstructions.

The results showed that there were significant differences in the resistance values of rhinomanometry examination between nasal obstruction patients and normal people at pressures of 75 Pa and 100 Pa. Similarly, in the airflow of rhinomanometry examination there are significant differences between nasal obstruction patients and normal people at pressures 75 Pa and 100 Pa.

Keywords: Nasal Obstruction, Rhinomanometry



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Hipotesis.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Anatomi Hidung	6

B. Sistem Mukosiliar Hidung	12
C. Faktor yang memepengaruhi transpor mukosiliar	23
D. Fisiologi Hidung	29
E. Sumbatan Hidung	31
F. Rinitis Alergi	33
G. Deviasi Septum	36
H. Hipertrofi Konka	37
I. Rinosinusitis Kronik	38
J. Rinitis Vasomotor	41
K. Dekongestan.....	42
L. Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE).....	43
M. Rinomanometri	45
N. Kerangka Teori	50
O. Kerangka konsep	51
Bab III METODE PENELITIAN	52
A. Desain Penelitian	52
B. Tempat dan Waktu Penelitian	52
C. Populasi dan Sampel Penelitian	52
D. Kriteria Subyek Penelitian	54
E. Izin Penelitian	55
F. Metode Penelitian	55
G. Definisi Operasional	57
H. Pengolahan dan Analisis Data	59

I. Alur Penelitian	60
Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	61
A. Hasil Peneltian.....	61
B. Pembahasan.....	75
C. Keterbatasan Penelitian	81
Bab V PENUTUP	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Anatomi hidung luar	6
Gambar 2. Septum nasi	7
Gambar 3. Anatomi hidung dalam	9
Gambar 4. Vaskularisasi dan inervasi kavum nasi	10
Gambar 5. Vakularisasi dan inervasi septum nasi	10
Gambar 6. Gambar histologimukosiliar hidung	23
Gambar 7. Aliran udara inspirasi dan ekspirasi	29
Gambar 8. Klasifikasi rinitis alergi	35
Gambar 9. Algoritma pada pasien yang tidak diberikan terapi	36
Gambar 10. Algoritma pada pasien yang dirawat.....	36
Gambar 11. Rinosinusitis Kronik Primer	42
Gambar 12. Rinosinusitis Kronik Sekunder	43
Gambar 13. Peralatan rinomanometri anterior aktif	49
Gambar 14. Bagan penggunaan alat rinomanometri	50
Gambar 15. Aliran tekanan rinomanometri	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Distribusi sampel berdasarkan umur	61
Tabel 2. Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin.....	61
Tabel 3. Distribusi hasil nasal obstruction symptom evaluation (NOSE) pada subyek sumbatan hidung dan subyek orang normal.....	62
Tabel 4. Distribusi sampel berdasarkan diagnosis dan hasil nasal obstruction symptom evaluation (NOSE).....	63
Tabel 5. Perbandingan nilai resistensi hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum pemberian dekongestan dengan subyek control	64
Tabel 6. Perbandingan nilai resistensi hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung setelah pemberian dekongestan dengan subyek kontrol.....	66
Tabel 7. Perbandingan nilai resistensi pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum dan setelah pemberian dekongestan pada tekanan 75 Pa, 100 Pa dan 150 Pa	68
Tabel 8. Perbandingan nilai aliran udara hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum pemberian dekongestan dengan subyek kontrol	70
Tabel 9. Perbandingan nilai aliran udara hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara	

	subyek sumbatan hidung setelah pemberian dekongestan dengan subyek kontrol.....	72
Tabel 10.	Perbandingan nilai aliran udara hidung pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum dan setelah pemberian dekongestan pada tekanan 75 Pa, 100 Pa dan 150 Pa	74

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Garfik 1. Distribusi sampel berdasarkan diagnosis dan hasil nasal obstruction symptom evaluation (NOSE).....	63
Grafik 2. Perbandingan nilai resistensi hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum pemberian dekongestan dengan subyek control	65
Grafik 3. Perbandingan nilai resistensi hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung setelah pemberian dekongestan dengan subyek kontrol.....	67
Grafik 4. Perbandingan nilai resistensi pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum dan setelah pemberian dekongestan pada tekanan 75 Pa, 100 Pa dan 150 Pa	69
Grafik 5. Perbandingan nilai aliran udara hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum pemberian dekongestan dengan subyek kontrol	70
Grafik 6. Perbandingan nilai aliran udara hidung ditekanan 75 Pa, 100Pa dan 150 Pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung setelah pemberian dekongestan dengan subyek kontrol.....	72
Grafik 7. Perbandingan nilai aliran udara hidung pada fase inspirasi dan ekspirasi antara subyek sumbatan hidung sebelum dan setelah pemberian dekongestan pada tekanan 75 Pa, 100 Pa dan 150 Pa	74

DAFTAR SINGKATAN

ATP	Adenosintrifosfat
APC	Antigen Presenting Cell
FK	Fakultas Kedokteran
GMCSF	Granulocyte Macrophage Colony Stimulating
KOM	Kompleks Osteomeatal
NOSE	Obstruction Symptom Evaluation
PAS	Periode Acid Schiff
PAF	Platelet Activating factor
PNIF	Peak Nasal Inspiratory Flow
RA	Rinitis Alergi
SNOT	Sinonasal Outcomes Test
THT- KL	Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher
TMS	Transpor mukosiliar
TNSS	Total nasal Symptom Evaluation
VAS	Visual Analog Scale
WHO	World Health Organization

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keluhan sumbatan hidung merupakan keluhan yang sering kita jumpai. Sumbatan hidung dapat terjadi karena adanya aliran udara yang terhambat dikarenakan rongga hidung yang menyempit. Penyempitan rongga ini bisa terjadi akibat proses inflamasi yang memberikan efek vasodilatasi atau sekresi mukus yang berlebih, kelainan struktural anatomi yang mempersempit rongga, serta infeksi. (Demirbas *et al*, 2011). Gejala sumbatan hidung meskipun bukan suatu gejala penyakit yang berat, tetapi dapat menurunkan kualitas hidup dan aktivitas penderita. Penyebab sumbatan hidung dapat bervariasi dari berbagai penyakit sampai kelainan anatomi. Pada beberapa pasien, adanya keterlibatan mekanisme neurogenik yang menyebabkan sensasi sumbatan hidung tanpa adanya sumbatan nyata pada saluran hidung. (Fokken WJ, 2012)

Sumbatan hidung dapat disebabkan oleh beberapa factor penyakit diantaranya bisa dikarenakan oleh hipertrofi konka, deviasi septum, polip sinonasal, tumor, benda asing dalam rongga hidung, peradangan pada mukosa hidung dan sinus paranasalis, ataupun yang diakibatkan oleh alergi. (Budiman 2012; Soepardi 2012). Diagnosis dari gejala sumbatan hidung sangat kompleks dan bervariasi, selain berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik juga diperlukan pemeriksaan penunjang untuk

pengukuran sumbatan hidung. pemeriksaan penunjang yang dapat digunakan untuk mendiagnosis dan mengevaluasi gejala sumbatan hidung. Pemeriksaan secara obyektif yang telah diakui secara internasional adalah pemeriksaan patensi hidung secara kuantitatif dengan menggunakan alat rinomanometri. (Budiman, 2012)

Pada penelitian Husni T.R tahun 2007 tentang distribusi penyakit rinologi di sub bagian rinologi rawat jalan THT FK Unsyiah/ BPK RSUZA banda aceh periode januari tahun 2006 s/d november 2007, dari total sampel 1442 orang didapatkan rinitis kronik 25,5%, rinitis alergi 37,4%, rinitis vasomotor 2,7% ozaena 2,0%, sinusitis maksilaris kronik 195, polip nasi 4,0%, papiloma 0,13% angiofibroma nasofaring belia 0,20%, epistaksis 3,675, konka hipertrofi 4,5%, deviasi septum 0,2%, corpus alienum 0,48%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Djalal dkk tahun 2011 di Makassar tentang validitas metode rinohigrometri sebagai indikator sumbatan hidung didapatkan metode rinohigrometri memiliki validitas sebagai indikator sumbatan hidung. Pada penelitian ini dilakukan pada 100 subyek, yaitu yang tidak mengalami sumbatan hidung sebanyak 60 subyek dan 40 subyek dengan keluhan sumbatan hidung yang masing – masing dengan diagnosis rinitis kronik terbanyak (22%), kemudian kombinasi antara rhinitis kronik dan septum deviasi sebanyak (8,0 %). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa telah ditetapkan nilai titik potong metode rinohigrometri adalah 3 cm dan 4 cm pada sisi panjang dan lebar sedangkan nilai titik potong standar baku PNIF adalah 80 liter/ menit.

Sensitivitas dan spesififikasi metode rinohigrometri pada sisi panjang adalah 87,8% dan 100% sedangkan pada sisi lebar adalah 95,1% dan 89,8%.

Pada penelitian Ibrahim tahun 2014 tentang hubungan antara hambatan aliran udara hidung dan paru pada penderita rhinitis alergi, dilakukan pada 44 orang penderita rhinitis alergi dengan menggunakan rinomanometri anterior untuk menilai hambatan aliran udara hidung dan spirometri untuk mengetahui hambatan aliran udara paru, diperoleh 23 penderita RA dengan hasil rinomanometri anterior $> 0,243 \text{ pa/cm}^3/\text{detik}$ sebagai RA dengan hambatan aliran udara hidung dan 21 penderita RA dengan hasil rinomanometri anterior $\leq 0,243 \text{ pa/cm}^3/\text{detik}$ sebagai RA tanpa hambatan aliran udara hidung.

Pemeriksaan sumbatan hidung dibagi menjadi dua, subjektif dan objektif. Kelebihan pemeriksaan subjektif adalah murah, mudah dan efektif, namun karena berdasarkan pada keluhan pasien sehingga sangat memungkinkan terjadinya bias. Beberapa pemeriksaan subjektif yang telah mendapat validasi internasional seperti Sinonasal Outcomes Test (SNOT)-22, Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) Scale, Visual Analog Scale (VAS), dan Total Nasal Symptom Score (TNSS). Pemeriksaan objektif seperti Peak Nasal Inspiratory Flow (PNIF), rinomanometri dan rinometri akustik memiliki kelebihan yaitu tidak berdasarkan asumsi dari pasien. (Prizarky,2018)

Penelitian pendolino dkk 2018 tentang perbandingan antara PNIF dan rinomanometri dalam mengevaluasi siklus hidung didapatkan siklus

hidung dapat dinilai dengan menggunakan prosedur yang kompleks dan mahal seperti rinomanometri. Namun, dapat juga diidentifikasi dengan jelas melalui alat yang murah dan dapat diandalkan seperti PNIF. Meskipun metode ini menunjukkan korelasi yang wajar dalam pengukuran pada siklus hidung, PNIF memperlihatkan variabilitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan Rinomanometri. Baik PNIF dan Rinomanometri menunjukkan bahwa perubahan dalam fase aliran udara hidung lebih sering daripada yang dilaporkan sebelumnya, dengan pola timbal balik dan dalam fase siklus hidung yang sama-sama didistribusikan dalam penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang di atas pada penelitian ini kami akan menilai perbandingan hasil pemeriksaan rinomanometri pada orang normal dan pasien dengan sumbatan hidung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu Bagaimana perbandingan hasil pemeriksaan rinomanometri pada orang normal dengan pasien sumbatan hidung?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan rinomanometri pada orang normal dan pasien dengan sumbatan hidung.

2. Tujuan Khusus

1. Mengukur nilai resistensi hidung pada orang normal dan pasien dengan sumbatan hidung.
2. Mengukur nilai aliran udara hidung pada orang normal dan pasien dengan sumbatan hidung.
3. Membandingkan nilai resistensi dan aliran udara sebelum dan setelah pemberian dekongestan pada pasien dengan sumbatan hidung.

D. Hipotesis

1. nilai resistensi hidung pada pasien dengan sumbatan hidung lebih besar dibandingkan orang normal.
2. Nilai aliran udara hidung pada orang normal lebih besar daripada pasien dengan sumbatan hidung.

E. Manfaat Penelitian

1. Dalam bidang akademik, untuk mengetahui penyebab sumbatan hidung pada pasien.
2. Dalam bidang pelayanan kesehatan, untuk meningkatkan ketepatan pemilihan penatalaksanaan pada pasien dengan sumbatan hidung.
3. Untuk bahan pertimbangan penggunaan alat rinomanometri sebagai alat pemeriksaan standar untuk menilai sumbatan hidung di rumah sakit.

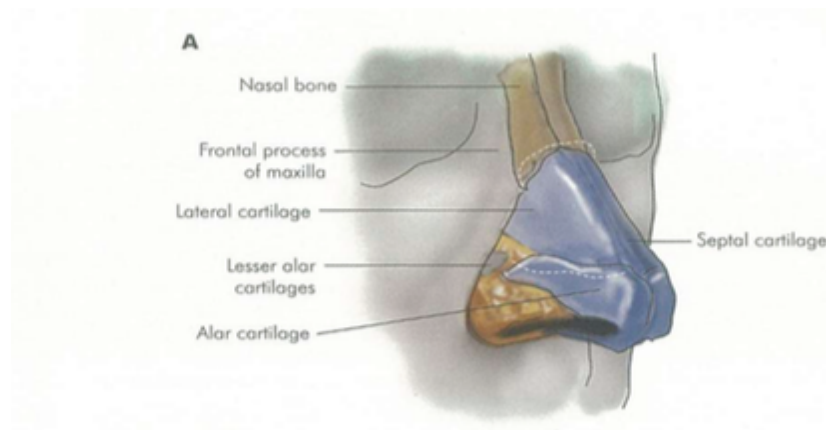
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Anatomi Hidung

1. Hidung Luar

Bagian luar hidung mempunyai beberapa bagian diantaranya puncak hidung, batang hidung, ala nasi, kolumela, dan rongga hidung yang terbagi dua oleh septum hidung. Hidung terbentuk seperti piramidal yang terdiri dari kerangka tulang dan kartilago yang ditutupi oleh otot dan kulit. Bagian dari kerangka tulang berada pada sepertiga bagian atas dari hidung yang terdiri dari dua tulang yang bertemu pada bagian dari prosesus nasalis os frontal dan melekat pada prosesus frontalis os maksila. Kartilago terletak pada duapertiga bagian bawah dari hidung yang terdiri dari kartilago nasalis lateralis superior, sepasang kartilago nasalis inferior, kartilago alar minor dan kartilago septum. (Dhingra 2014, janfaza 2011)

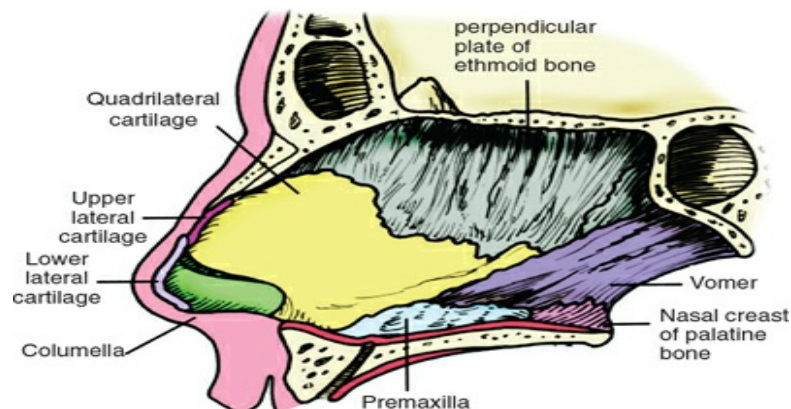


Gambar 1 . Anatomi Hidung Luar (Dhingra, 2014)

2. Hidung Dalam

Bagian hidung dalam terdiri atas struktur yang membentang dari nares anterior hingga koana di posterior yang memisahkan rongga hidung dari nasofaring. Septum nasi membagi bagian hidung dalam menjadi kavum nasi kanan dan kiri. Rongga hidung terdiri dari bagian yang ditutupi kulit yang disebut vestibulum dan bagian yang dilapisi oleh mukosa disebut kavum nasi. Vestibulum adalah bagian anterior dari kavum nasi. Vestibulum dilapisi oleh kulit dan berisi kelenjar sebacea, folikel rambut dan rambut – rambut yaitu vibrise. Pada bagian atas vestibulum yaitu pada dinding lateral terdapat ala nasi yang terbentuk oleh kartilago nasalis lateralis superior. (Moore 2015, dhingra 2014)

Septum nasi terletak di tengah hidung yang bagian anterior tersusun dari lamina kuadrangularis dan premaksila, bagian posterior tersusun oleh lamina perpendikularis os edmoid yang dibentuk oleh sepertiga bagian atas dari septum nasi dan sinus sfenoid, bagian inferior dibentuk oleh vomer, krista nasalis os maksila dan krista nasalis os palatina. (Ballenger, 2016 ; Janfaza, 2011)



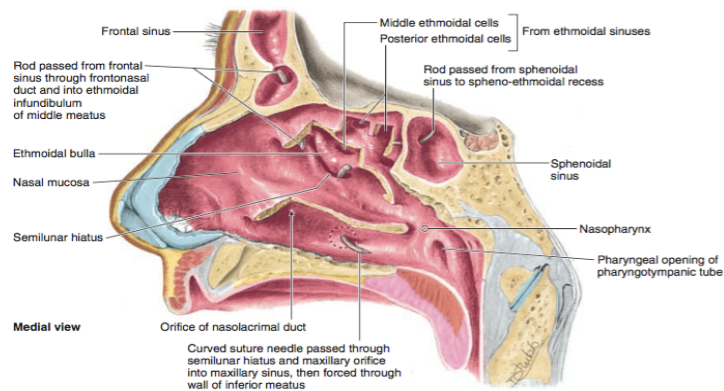
Gambar 2. Septum nasi (ballenger, 2016)

Setiap kavum nasi mempunyai 4 buah dinding yaitu dinding medial, lateral, inferior dan superior. Bagian inferior kavum nasi berbatasan dengan kavum oris dipisahkan oleh palatum durum. Ke arah posterior berhubungan dengan nasofaring melalui koana. Di sebelah lateral belakang berbatasan dengan orbita : sinus maksilaris, sinus etmoidalis, fossa pterygopalatina, fossa pterigoides. (dhingra 2014; moore, 2015)

Dinding lateral kavum nasi tersusun atas konka inferior, media, superior dan meatus. Konka inferior merupakan suatu tulang yang dilapisi oleh mukoperiostium, jaringan lunak yang meliputi plexus kavernosus dan terdapat mukosa respiratori. Konka media terletak pada bagian media dari meatus media. Konka media paling mudah diamati` dengan menggunakan rinoskopi anterior, yaitu melekat pada dinding lateral hidung dan lempeng kribriiformis di bagian superior. Sepertiga tengah dari konka media membentuk lamela basalis dari konka media yang melintang masuk ke dinding lateral hidung. Pada bagian posterior konka media memasuki perbatasan foramen sfenopalatina dan ke tempat munculnya arteri sfenopalatina ke dalam hidung. Konka superior terletak paling belakang dan bersama dengan konka media membantu menentukan batas dari sel edmoid posterior. Bagian medial dari konka superior dan bagian lateral dari septum nasi adalah daerah resesus sfenoetmoidalis, dimana terdapat ostium sinus sfenoid. (Bellenger, 2016 ; dhingra, 2014)

Meatus terletak di antara konka media dan inferior yang memiliki peran dalam patofisiologi rinosinusitis. Meatus inferior terletak di antara konka

inferior dan dasar rongga hidung, pada bagian meatus inferior dan konkha inferior terdapat muara duktus nasolakrimalis. (Ballenger, 2016)

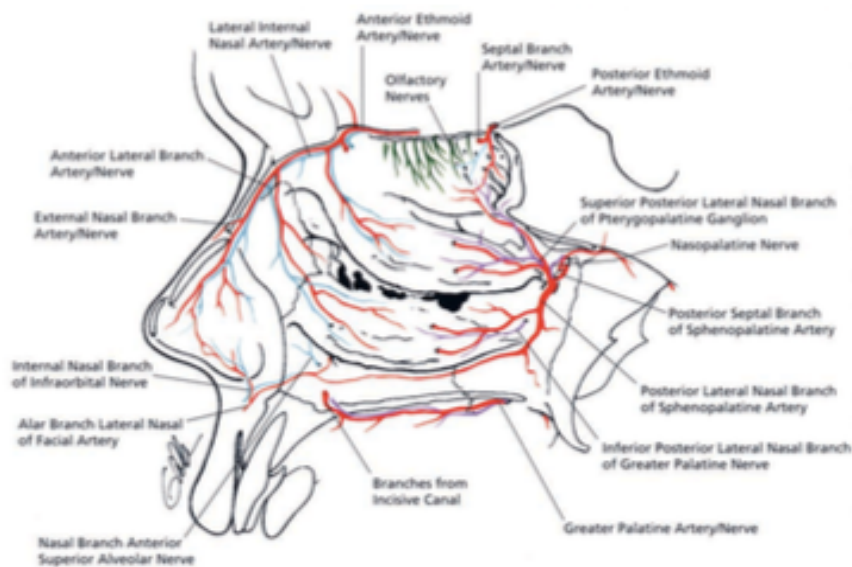


Gambar 3. Anatomi hidung dalam (moore, 2015)

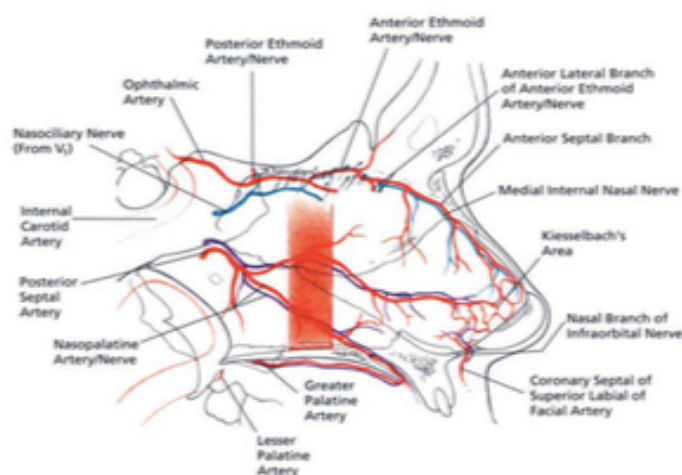
Secara garis besar vaskularisasi pada hidung berasal dari a. etmoidalis anterior dan posterior yang merupakan percabangan dari a. oftalmika dari a. karotis interna dan a. sfenopalatina yang merupakan percabangan dari a. maksilaris interna dari a. karotis eksterna. Bagian anterior dan superior septum serta dinding lateral hidung mendapatkan perdarahan dari a. etmoidalis anterior. (Adams GL *et al*, 1997, Ballenger, 2016)

Persarafan pada hidung berasal dari n.oftalmikus dan n.maksila yang merupakan percabangan dari n.trigeminus. Saraf sensoris bagian depan dan atas rongga hidung berasal dari n.etmoidalis anterior cabang dari n.nasosiliaris yang berasal dari n.oftalmikus. Dinding lateral kavum nasi mendapat serabut saraf dari cabang nasalis n.palatina, n.etmoidalis dan

sebuah cabang nasal yang kecil berasal dari n.alveolaris superior. Septum nasi dipersarafi oleh n.etmoidalis cabang dari n.oftalmikus dan n.nasopalati cabang dari n.maksilaris yang merupakan cabang dari n. trigeminus. (Adams GL *et al*, 1997; Ballenger, 2016)



Gambar 4. Vaskularisasi dan inervasi pada dinding lateral kavum nasi. (Janvaza P, 2011)



Gambar 5. Vaskularisasi dan inervasi pada septum nasi. (Janvaza P, 2011)

3. Sinus Paranasalis

Sinus paranasal adalah rongga udara yang terletak pada tengkorak kepala. Sinus paranasal terbagi menjadi empat pasang yang terdiri dari sinus maksila, sinus etmoid, sinus sfenoid dan sinus frontal. Mukosa dari sinus dilapisi epitel respiratorius pseudostratified yang terdiri dari beberapa jenis sel yaitu sel kolumnar bersilia, sel kolumnar tidak bersilia, sel mukus tipe goblet dan sel basal. Membran mukosa bersilia bertugas mengalirkan mukus menuju ostium sinus dan bergabung bergabung dengan sekret dari hidung. Jumlah dari silia akan bertambah saat mendekati ostium. (Dhingra, 2014; Ballenger, 2016)

Sinus paranasal terbagi menjadi kelompok anterior dan posterior. Kelompok anterior terdiri dari sinus frontal, sinus maksila dan sinus etmoid anterior yang muaranya ke bagian dalam atau berdekatan dengan infundibulum. Kelompok posterior terdiri dari sinus etmoid posterior dan sinus sfenoid yang muaranya di atas konka media. Sinus memiliki fungsi utama untuk mengeliminasi benda asing dan berbagai pertahanan tubuh terhadap infeksi yang melalui tiga mekanisme yaitu terbukanya kompleks osteomeatal, transport mukosiliar dan produksi mukus yang normal. (Dhingra, 2014 ; Ballenger, 2016)

Kompleks osteomeatal atau KOM adalah jalur drainase yang pertemuannya antara meatus media, prosesus uncinatus, hiatus semilunaris, infundibulum etmoid, bula etmoid, ostium sinus maksila dan resesus frontal. Kompleks osteomeatal merupakan jalur drainase yang jika

mengalami obstruksi karena mukosa yang inflamasi atau massa yang akan menyebabkan obstruksi ostium sinus, stasis silia dan terjadi infeksi sinus. (Ballenger, 2016)

B. Sistem Mukosiliar Hidung

1. Mukosa hidung

Kavum nasi mempunyai luas sekitar 150 cm² dari total volumenya sekitar 15 ml. Pada permukaan kavum nasi dan sinus paranasal dilapisi oleh mukosa yang berkesinambungan dengan berbagai sifat dan ketebalan. Secara umum sel-sel pada hidung dan mukosa sinus terdiri atas 4 tipe sel yaitu sel kolumnar bersilia, sel kolumnar tidak bersilia, sel basal dan sel goblet. Mukosa yang melapisi terdiri atas dua tipe yaitu tipe olfaktorius dan sebagian besar tipe respiratorius. Mukosa olfaktorius terdapat pada permukaan atas konka superior dan dibawahnya terletak mukosa respiratorius. Lapisan mukosa respiratorius terdiri atas epitel membran basalis dan lamina propria. (Ballenger, 2016 ; Adams GL *et al*, 1997)

Mukosa didaerah respiratorius bervariasi sesuai dengan lokasi yang terbuka dan terlindung, terdiri dari empat macam sel. Pertama sel torak berlapis semu bersilia yang mempunyai 50-200 silia setiap selnya. Terakhir adalah sel basal yang terdapat diatas membran sel (Watelet, 2002). Epitel respiratorius jenis lain adalah epitel pipih berlapis yang terdapat pada daerah vestibulum nasi dan epitel transisional yang terletak persis

dibelakang vestibulum. Epitel didaerah vestibulum nasi ini dilengkapi dengan rambut yang disebut dengan vibrissae. Lanjutan epitel pipih berlapis pada vestibulum akan menjadi epitel berlapis pipih tanpa silia terutama pada ujung anterior konka dan ujung septum nasi. Kemudian pada sepanjang daerah inspirasi epitel akan berbentuk torak, silia pendek dan agak tidak teratur. Pada meatus nasi medius dan inferior terutama berfungsi menangani udara ekspirasi. (Ballenger, 2016; Adams GL *et al*, 1997)

Pada sel torak yang bersilia maupun yang tidak bersilia terdapat mikrovili berjumlah lebih kurang 300-400 setiap selnya, jumlah ini bertambah kearah nasofaring. Mikrovili berupa benjolan seperti jari yang kecil, pendek dan langsing pada permukaan sel yang menghadap ke lumen. Mikrovilli besarnya sekitar 1/3 silia dan mempunyai inti sentral dari filamen aktin. Mikrovili ini tidak bergerak dengan fungsi untuk promosi ion dan transporasi serta pengaturan cairan diantara sel-sel. Disamping itu juga memperluas permukaan sel (Ballenger,2016; Waguespack,1995)

Sel goblet (kelenjar mukus) adalah sel tunggal yang pada pemeriksaan endoskopi tampak berbentuk piala. Sel ini menghasilkan kompleks protein polisakarida yang membentuk lendir dalam air. Distribusi dan kepadatan sel goblet tertinggi di daerah konka inferior ($11.000\text{sel}/\text{mm}^2$) dan terendah di septum nasi ($5700\text{ sel}/\text{mm}^2$). Diantara semua sinus, maka sinus maksila mempunyai kepadatan sel goblet yang paling tinggi. Selain itu sel goblet juga banyak dijumpai didaerah nasofaring. (Ballenger,2016; Waguespack,1995)

Mukosa sinus paranasal merupakan lanjutan dari mukosa hidung, hanya lebih tipis dan kelenjarnya lebih sedikit. Epitelnya torak berlapis semu bersilia, bertumpu pada membran basal yang tipis dan tunika propia yang melekat erat dengan periosteum dibawahnya. Silia lebih banyak dekat ostium, gerakannya akan mengalirkan lendir ke arah hidung melalui ostium. Kelenjar mukosa banyak ditemukan didekat ostium. (Ballenger,2016; Waguespack,1995)

Pada membran mukosa ditemukan sel neuro sekretori dan beberapa macam sel seperti makrofag dan leukosit. Terlihat juga kelenjar mukosa yang masuk kedalam jaringhan ikat. Kelenjar ini memproduksi cairan mukus dan serosa dibawah kontrol saraf parasimpatis. (Ballenger, 2016)

2. Epitel

Pada rongga hidung, nasofaring dan sinus paranasal dilapisi oleh selaput lendir yang berkesinambungan dengan berbagai sifat dan ketebalan. Dibagian paling anterior vestibulum nasi terdapat epitel kubik dan gepeng berlapis . Diatas bidang konka superior terdapat epitel olfaktorius, dibawahnya epitel respatorius. Secara umum sel-sel pada hidung dan mukosa sinus terdiri atas 4 tipe sel yaitu : 1) Sel epitel kolumnar bersilia; 2) Sel epitel kolumnar tidak bersilia; 3) Sel basal; 4) Sel goblet

Sel epitel kolumnar bersilia memiliki mikrovilli dan silia pada permukaan luminal. Pada sel epitel kolumnar bersilia, setiap sel memiliki rata-rata 300-400 mikrovilli dan antara 50-200 silia. Silia pada sel ini

merupakan struktur yang kuat yang selalu dibasahi dengan cairan untuk bisa berfungsi dan dapat bertahan melalui aktifitas biologis. Fungsi utama sel bersilia adalah untuk membawa mukus kembali kearah faring dengan pergerakan seperti gelombang yang terkoordinasi. (Ballenger, 2016; Waguespack,1995)

Sel kolumnar tidak bersilia diselaputi dengan sejumlah mikrovilli , biasanya jumlahnya dari 300-400 pada permukaan apikal. Mikrovillinya adalah identik dengan terlihat pada sel epitel bersilia yang menyerupai mikrovilli dibagian lain pada tubuh misalnya gastrointestinal. Sel nya berdiameter 0,1 μm dan panjang 2 μm . Memiliki inti sentral terdiri dari serat aktin memanjang kedalam jaringan terminal. Sel tidak bersilia memiliki aktifitas metabolik yang tinggi disebabkan oleh adanya mitokondria dalam jumlah besar dan adanya retikulum endoplasmik agranular. Walau bagaimanapun mikrovilli bukanlah suatu prekursor dari silia. Selain itu dapat meningkatkan area permukaan dari sel epitel, dengan membantu menyeimbangkan balans cairan dalam hidung. (Ballenger, 2016)

Sel goblet memiliki fungsi utama sebagai penghasil sekret dalam kompleks karbohidrat yang merupakan bentuk dari lapisan mukosa yang tebal. Sel goblet mengandung banyak granula-granula yang berisi dengan *Periode Acid Schiff* (PAS), materi pewarna sitoplasma dan didominasi oleh kompleks golgi dan granular tipe retikulum endoplasmik. Komponen ini dapat meningkatkan aktifitas metabolik. Walaupun sel goblet imatur, bisa diidentifikasi dengan cara transmisi mikroskopi electron. Pemeriksaan

mikroskopik elektron menunjukkan sel goblet di selaputi oleh mikrovilli. Mikrovilli selalu berbentuk seperti kaktus (Glycocalyx) berupa mukopolisakarida. (Ballenger,2016; Dhingra, 2014)

Sel basal bervariasi dari segi jumlah dan ketinggiannya. Stem selnya kurang berdiferensiasi dan mungkin merubah sel lainnya setelah diferensiasi. (Ballenger,2016)

3. Silia

Silia merupakan struktur menonjol dari permukaan sel. Bentuknya panjang, dibungkus oleh membran sel yang bersifat *mobile*. Jumlah silia dapat mencapai 200 buah pada tiap sel. Panjangnya antara 2-6 μm dengan diameter 0,3 μm . Tiap silia tertanam pada basal sel yang terletak tepat dibawah permukaan sel diselubungi oleh lanjutan dari membran sel. Didalam silia terdapat sehelai filamen yang disebut aksonema yang dibawahnya terdapat badan sel silindris dan pendek. Filamen ini kebawah lagi memanjang sampai ke sitoplasma dan disebut badan akar. Pada badan akar tersebut silia tertanam dengan kuat. Di tempat ini diduga meneruskan rangsangan syaraf dari satu silia ke silia disebelahnya, sehingga timbul irama gerakan yang selaras. (Ballenger,2016; Adams GL *et al*, 1997)

Struktur silia terbentuk dari dua mikrotubulus sentral tunggal yang dikelilingi sembilan pasang mikrotubulus luar yang dikenal dengan konfigurasi 9+2. Maksudnya adalah ultra struktur silia dibentuk oleh 2 mikrotubulus sentral dan sebelah luarnya dikelilingi oleh 9 pasang mikrotubulus (outer double mikrotubulus). Pada outer double mikrotubulus

dapat dibedakan menjadi subfibril A dan subfibril B. Subfibril A memiliki struktur *dynein arms* sedangkan subfibril B tidak. Pasangan mikrotubulus luar ini berhubungan dengan tubulus sentral melalui *radial spokes*. (Ballenger,2016; Adams GL *et al*, 1997)

Pemeriksaan mikroskop elektron menunjukkan bahwa silia manusia dan vertebrata lainnya adalah sama. Fungsi utama silia adalah untuk membawa kembali mukus ke arah faring dengan pergerakan seperti gelombang terkoordinasi (*Coordinated-wave like movement*). Silia bergerak antara 10-20 kali perdetik pada suhu normal tubuh. Koordinasi silia dalam regio hidung adalah sangat penting. Konsep kunci yang dipakai adalah pergerakan *metachronous*. Banyak diskripsi tentang membran mukosa bersilia dengan bantuan mikroskop dinyatakan sebagai suatu gelombang. Mekanisme ini turut mencegah perlengketan diantara silia. Hal penting adalah pertumbuhan ataupun tumbuh kembali silia yang telah musnah (*Siliagenesis*). Cara pertumbuhan silia didalam hidung belum diketahui dengan pasti. Walau demikian, sel-sel dengan silia yang imatur adalah jarang sekali ditemukan. Dengan diketahui susunan ultra struktur silia pada epitel pernapasan ini, dapat memperjelas patofisiologi beberapa penyakit didalam rongga hidung. Penyakit saluran pernapasan yang disebabkan adanya defek pada ultra struktur silianya dapat berupa tidak adanya *dynein arm* pada subfibril A, dapat juga sebagai akibat tidak adanya *radial spokes* dan atau terganggunya transposisi mikrotubulus. Kelainan ini disebut dengan sindrom immotile silia atau sindrom dyskinesia silia atau syndrome

kartagener yang ditandai dengan adanya sinusitis paranasalis dan bronkiektasis. (Ballenger,2016; Adams GL *et al*, 1997)

Gerakan silia terjadi karena tubulus saling meluncur diatas tubulus lainnya, sehingga timbul gerakan seperti mencukur dan mengakibatkan silia menunduk. Gerakannya cepat dan tiba-tiba ke salah satu arah (*active stroke*) dengan ujungnya menyentuh lapisan mukoid sehingga lapisan ini bergerak. Kemudian silia bergerak kembali lebih lambat dengan ujung tidak mencapai lapisan tadi (*recovery stroke*). Perbandingan durasi gerakannya kira-kira 1 : 3. Dengan demikian gerakan silia seolah-olah menyerupai ayunan tangan seorang perenang. Silia ini tidak bergerak secara serentak tetapi berurutan seperti efek domino pada satu area dengan arah sama. (Ballenger,2016; Adams GL *et al*, 1997)

Belum diketahui secara pasti apa yang mengontrol gerak silia. Adenosintrifosfat (ATP) merupakan sumber energi utama pada aktifitas silia manusia. Pada outer double mikrotubulus terdapat subfibril A, yang letaknya lebih ke sentral sedangkan subfibril B, letaknya agak ke tepi dan lebih pendek. Ada dua lengan yang tersusun dengan teratur, terdiri dari ATPase yang dinamakan lengan dynein, menghubungkan subfibril A dengan B dari pasangan sebelahnya. Energi untuk gerakan silia ini berasal dari lengan dynein (ATPase) yang memecah adenosintrifosfat (ATP). (Ballenger,2010; Soetjipto, 2016)

Poros gerakan silia adalah garis tegak lurus pada bidang yang menghubungkan pasangan tubulus sentral. Sel-sel bersilia gugur dan

diganti secara teratur. Kemungkinan besar sel-sel basal mempunyai potensi untuk berdiferensiasi menjadi sel goblet atau sel bersilia sesuai dengan kebutuhan. (Ballenger, 2016; Adams GL *et al*, 1997)

Belum diketahui apa yang mengontrol gerak silia. Pada manusia tidak ada saraf pengontrol. Namun, kontrol saraf akan mempengaruhi komposisi mukus. Adenosintrifosfat merupakan sumber energi utama pada aktivitas silia mamalia. (Ballenger, 2016)

4. Palut Lendir

Palut lendir berupa lembaran tipis, sifatnya lengket dan liat. Merupakan bahan-bahan yang disekresikan sel goblet kelenjar seromukus dan kelenjar lakrimal. Pada keadaan sehat, mempunyai pH 7 atau sedikit asam, kurang lebih komposisinya adalah 2,5 – 3 % musin, garam 1 – 2 % dan air 95 %. Mukus ini mengandung IgA. Lokasi di rongga hidung (kecuali vestibulum), sinus telinga dan lain-lainnya. Gerakan silia dibawahnya menggerakkan lapisan lendir terjadi bersamaan, digerakkan dengan materi-materi asing secara berkesinambungan kearah faring dan esofagus untuk kemudian ditelan atau dibatukkan. Lendir ini diproduksi oleh kelenjar mukus yang sifatnya serous, terutama oleh sel-sel goblet pada mukosa. Ada dua susun palut lendir. Pertama adalah yang menyelimuti batang silia dan mikrovilli adalah lapisan perisiliar, lebih tipis dan kurang lengket. Lapisan kedua terdapat diatasnya (superfisial) terdapat lendir yang lebih kental yang ditembus oleh batang silia. Lapisan superfisial ini merupakan gumpalan

lendir yang tidak berkesinambungan yang menumpang pada cairan perisiliar dibawahnya. Secara keseluruhan kedua lapisan ini dinamakan palut lendir. (Ballenger, 2016)

Cairan perisiliar mengandung glikoprotein mukus, protein serum dan protein sekresi dengan molekul yang lebih rendah. Lapisan ini sangat berperan penting pada gerakan silia, sebagian besar batang silia berada dalam lapisan ini. Keseimbangan cairan diatur oleh elektrolit. Penyerapan diatur oleh transpor aktif natrium (Na^+) dan sekresi digerakkan oleh klorida (Cl^-). Tingginya permukaan cairan perisiliar ditentukan oleh keseimbangan antara kedua elektrolit ini, dengan derajat permukaan menentukan kekentalan palut lendir. (Ballenger, 2016; Adams GL *et al*, 1997)

Lapisan superfisial yang lebih tebal utamanya mengandung glikoprotein mukus. Diduga mukoglikoprotein yang menangkap partikel ter inhalasi dan dikeluarkan oleh gerakan mukosiliar, menelan atau bersin. Lapisan ini juga berfungsi sebagai pelindung pada temperatur dingin, kelembaban rendah, gas atau aerosol yang ter inhalasi, serta menginaktifkan virus yang terperangkap. (Ballenger, 2010; Waguespack, 1995)

Cairan perisiliar penting untuk pengaturan interaksi antara silia dan palut lendir, serta sangat menentukan pengaturan transpor mukosiliar. Pada lapisan perisiliar yang dangkal, maka lapisan superfisial yang pekat akan masuk kedalam ruang perisiliar. Sebaliknya pada keadaan peningkatan cairan perisiliar, maka ujung silia tidak akan mencapai lapisan

superfisial yang dapat mengakibatkan kekuatan aktivitas silia terbatas atau terhenti sama sekali. Pada keadaan normal, permukaan cairan perisiliar sedikit lebih rendah dibanding ujung silia. Kedua keadaan ini sangat mengganggu transpor mukosiliar. (Adams GL *et al*, 1997)

Mukus yang berasal dari kelompok sinus anterior akan mengalir ke meatus nasi medius untuk berfungsi sebagai pengatur kondisi udara yang utama. (Ballenger, 2016; Sakakura, 1997)

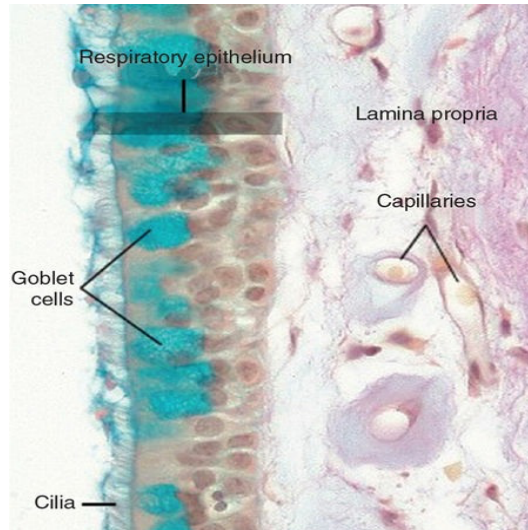
5. Transpor Mukosiliar (TMS)

TMS atau sistem pembersihan sesungguhnya terdiri atas dua sistem yang bekerja secara simultan. Sistem ini tergantung pada gerakan aktif silia mendorong gumpalan mukus. Ujung silia yang dalam keadaan tegak sepenuhnya masuk menembus gumpalan mukus dan menggerakkan ke arah posterior bersama-sama dengan materi asing yang terperangkap didalamnya ke arah faring. Lapisan cairan perisilia dibawahnya juga dialirkan ke arah posterior oleh aktifitas silia, tetapi mekanismenya belum diketahui secara pasti. Didalam faring, kedua komponen palat lendir ini ditelan atau dibatukkan. Kecepatan kerja pembersihan oleh mukosilia dapat diukur dengan menggunakan suatu partikel yang tidak larut dalam permukaan mukosa. Partikel ini akan bergerak bersama gumpalan mukus. Materi yang rasanya manis dan dapat larut akan bersatu dengan cairan perisilia yang terasa oleh penderita pada waktu sampai di faring dan dapat dilihat oleh pemeriksa. TMS yang bergerak aktif sangat penting untuk

kesehatan tubuh, bila sistim ini terhambat, maka materi yang terperangkap oleh palut lendir akan sempat menembus mukosa dan dapat menimbulkan penyakit. Kecepatan dari pada TMS sangatlah bervariasi, pada orang sehat antara 1 sampai 20 mm/menit. (Ballenger, 2016)

Pergerakan silia lebih aktif pada meatus nasi inferior dan media maka gerakan mukus dalam hidung umumnya ke belakang, silia cenderung akan menarik lapisan mukus dari meatus komunis ke dalam celah-celah ini. Sedangkan arah gerakan silia pada sinus seperti spiral, dimulai dari tempat yang jauh dari ostium. Kecepatan gerakan silia bertambah secara progresif saat mencapai ostium, dan pada daerah ostium silia tersebut berputar dengan kecepatan 15 hingga 20 mm/menit. (Adams GL *et al*, 1997)

Pada dinding lateral rongga hidung sekret dari sinus maksila akan bergabung dengan sekret yang berasal dari sinus frontal dan etmoid anterior di dekat infundibulum etmoid, kemudian melalui antero inferior orifisium tuba eustachius akan dialirkan ke arah nasofaring. Sekret yang berasal dari sinus etmoid posterior dan sphenoid akan bergabung di resesus sfenoetmoid, kemudian melalui posteroinferior dari orifisium tuba eustachius menuju nasofaring. Dari rongga nasofaring mukus turun kebawah oleh adanya gerakan menelan. (Mangunkusumo, 2016)



Gambar 6. Gambaran histologi mukosiliar hidung (Ballenger, 2016)

C. Faktor Yang Mempengaruhi Transporasi Mukosiliar

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi transpor mukosiliar adalah silia, mukus dan hubungan antara keduanya. Selain faktor diatas disfungsi mukosiliar hidung yang dapat mempengaruhi TMS bisa disebabkan oleh kelainan primer dan kelainan sekunder. Kelainan primer berupa diskinesia silia dan fibrosis kistik. Kelainan diskinesia primer diantaranya ialah *Kartegener's syndrome*, *Immotile silia syndrome*, *syndrom young* dan *fibro kistik*. Sedangkan kelainan sekunder ialah *common cold*, *sinusitis kronik*, *rinitis atropi*, *rinitis vasomotor*, *deviasi septum* dan *sindrom Sjogren*. (Ballenger, 2016)

Menurut Waguespack (1995), beberapa kondisi mempengaruhi transpor mukosilia ialah faktor fisiologik, polusi udara, merokok, kelainan kongenital,

rinitis alergi, infeksi virus, infeksi bakteri, obat-obat topikal, obat-obat sistemik, bahan pengawet dan tindakan operasi.

1. Kelainan kongenital

Kartagener's syndrom merupakan kelainan dengan kekurangan / ketiadaan lengan dynein, merupakan identifikasi klasik dengan abnormalitas kogenital dari silia. Rata-rata frekuensi denyut silia pada kelainan lengan dynein adalah 6,1 Hz , pada defek jari-jari radial adalah 9,6 Hz dan pada kelainan translokasi 10,2 Hz. Pemeriksaan waktu transporasi mukosiliar pada penderita lebih dari 60 menit. (Waguespack, 1995)

Sindrom kartagener merupakan penyakit kongenital dengan kelainan bronkiektasis, sinusitis, dan situs inversus. Penyakit yang diturunkan secara genetik ini merupakan contoh diskinesia silia primer, dimana terlihat kekurangan sebagian atau seluruh lengan dynein luar atau dalam. Terjadi gangguan yang sangat serius pada koordinasi gerakan silia dan disorientasi arah dari pukulan/denyut. Sering disebut dengan sindrom silia immotil. Gangguan pada transpor mukosiliar dan frekuensi denyut silia menyebabkan infeksi kronis berulang, sehingga terjadi bronkiektasis dan sinusitis. (Ballenger, 2016; Waguespack, 1995)

Fibrosis kistik dan sindrom young juga merupakan kelainan kongenital yang dihubungkan *dengan* sinusitis kronis. Ultrastruktur silia pada kelainan ini terlihat normal, tetapi terdapat abnormalitas kekentalan dari palut lendir dan terdapat perpanjangan waktu transpor mukosiliar. (Ballenger, 2016; Waguespack ,1995)

2. Lingkungan

Silia harus selalu ditutupi oleh lapisan lendir agar tetap aktif. Frekuensi denyut silia bekerja normal pada pH 7-9. Diluar pH tersebut terjadi penurunan frekuensi. Kekeringan akan cepat merusak silia. Frekuensi denyut silia dipengaruhi oleh dehidrasi, hipoksia, hiperkarbia. Suplai oksigen yang kurang akan memperlambat gerakan silia dan oksigen yang banyak akan menaikkan frekuensi denyut silia sampai dengan 30-50 %. Debu, tidak berbahaya terhadap waktu transpor mukosiliar, kecuali zat yang berbahaya yang menempel pada permukaan seperti pada industri kayu dan kulit. Sulfur, formaldehit terlihat memperlambat waktu transpor mukosiliar. (Ballenger, 2016; Waguespack, 1995; Adams GL, 1997)

Transpor mukosilia dipengaruhi oleh faktor eksternal yaitu struktur kimia partikel yang diangkut, faktor lingkungan seperti suhu, humiditas, kontak dengan larutan hipertonik atau hipotonik, bahan asam atau basa, bahan polusi, dan faktor internal yaitu aktivitas silia dan bahan rheologik mukus. (Ballenger, 2016)

3. Alergi

Pengaruh lingkungan alergik pada hidung masih diperdebatkan. Chevance (1957), melaporkan bahwa pada hewan sensitisasi pada hidung akan menyebabkan kerusakan silia bila dilakukan dengan menaruh alergen spesifik di rongga hidung. Beberapa peneliti menemukan pembengkakan mikroskopis pada sitoplasma hidung manusia dalam keadaan alergi dikatakan sebagai "akibat pengaruh iritasi" dan ditemukan adanya

penurunan transpor mukosiliar hidung pada bronkus dengan penderita atopi, bila dirangsang dengan allergen spesifik. (Waguespack, 1995)

4. Obat-obatan

Kebanyakan obat tetes hidung dan beberapa glukokortikoid seperti benzalconium, chloride, chlorbutol, thiomersal dan Ethylen Diamine Tetra Acid (EDTA) terbukti membahayakan epitel saluran napas dan bersifat siliotoksik. (Waguespack, 1995)

Talbot, dkk (1997), pada penelitiannya dengan menggunakan larutan garam hipertonik (NaCl 0,9 % pH 7,6) lebih dapat memperbaiki transpor mukosiliar dibanding penggunaan larutan garam fisiologis. (Talbot, 1997)

Obat dekongestan topikal juga terlihat dapat menghambat fungsi silia. Penggunaan obat tersebut paling kurang menyebabkan gangguan fungsi mukosiliar sementara. Pemberian obat-obat seperti *phenylephrine* 0,5 % dan *oxymetazoline Hcl* 0,05 % dapat menghambat gerakan silia secara sementara pada binatang percobaan namun belum dapat dibuktikan pada manusia. (Waguespack, 1995)

Gosepath, dkk (2002), melakukan penelitian tentang pengaruh larutan topikal antibiotik (ofloxacin), antiseptic (betadin, H₂O₂), dan anti jamur (amphotericin B, itraconazole, clotrimazole) terhadap frekwensi denyut silia. Peningkatan konsentrasi ofloxacin sampai 50% terlihat sedikit mempengaruhi frekwensi denyut silia. Peningkatan konsentrasi itraconazole dari 0,25% menjadi 1% dapat menurunkan aktivitas silia dari 8 jam menjadi 30 menit. Larutan Betadin lebih berefek siliotoksik dibanding

H₂O₂. Terlihat penurunan aktivitas silia dan frekwensi denyut silia setengahnya pada peningkatan konsentrasi betadin dua kali lipat. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemakaian obat-obat topikal antibiotik dan anti jamur khususnya pada konsentrasi tinggi dapat merusak fungsi pembersih mukosiliar. (Gosepath, 2002)

Beberapa obat oral juga dapat menurunkan waktu transpor mukosiliar seperti golongan antikolinergik, narkotik, dan etil alkohol. B adrenergik tidak begitu mempengaruhi gerakan silia tetapi malah dapat merangsang pembentukan palut lendir. Obat kolinergik dan methilxantine merangsang aktivitas silia dan produksi palut lendir. (Gosepath,2002; Waguespack, 1995)

5. Struktur dan Anatomi Hidung

Kelainan anatomi hidung dan sinus dapat mengganggu fungsi mukosiliar secara lokal. Jika permukaan mukosa yang saling berhadapan menjadi lebih mendekat atau bertemu satu sama lain, maka aktifitas silia akan terhenti. Deviasi septum, polip, konka bulosa atau kelainan struktur lain di daerah kompleks ostiomeatal dan ostium sinus dapat menghalangi transporasi mukosiliar. (Waguespack, 1995)

6. Infeksi

Infeksi yang tersering pada rongga hidung adalah infeksi virus. Partikel virus sangat mudah menempel pada mukosa hidung yang mengganggu sistem mukosiliar rongga hidung. Melakukan penetrasi ke palut lendir dan masuk ke sel tubuh yang akan menginfeksi secara cepat.

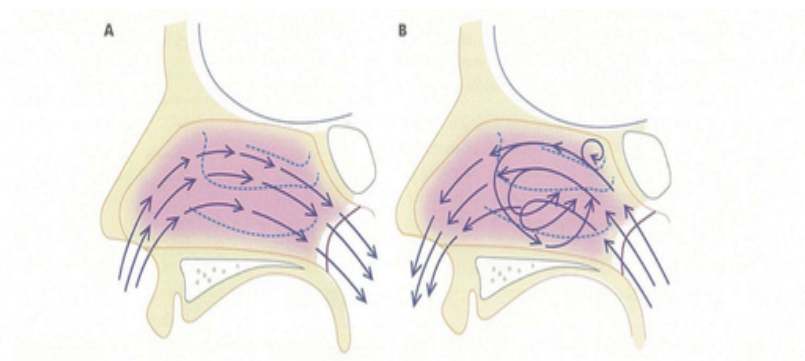
Dengan menggunakan cahaya mikroskop dan transmisi mikroskop elektron dapat dideteksi abnormalitas silia yang disebabkan oleh infeksi virus. Bentuk *dismorphic* dari silia tampak lebih sering pada tahap awal dari sakit dan terjadi secara lokal. Epitel yang normal kembali setelah infeksi mereda 2 – 10 minggu. Pada populasi normal yang terinfeksi dengan rinovirus tipe 44 dengan rata-rata waktu transpor mukosiliar menggunakan label radioaktif sebagai cara mendapatkan transpor mukus yang menurun pada 2 hari setelah terinfeksi. Rata-rata waktu transpor mukosiliar signifikan tampak meningkat pada hari ke 9 – 11 setelah terinfeksi. Disamping itu, virus dapat meningkatkan kekentalan mukus, kematian silia, dan edema pada struktur mukosa. Hasil penelitian melaporkan bahwa edema pada ostium sinus akan menyebabkan hipoksia. Hal ini akan memicu pertumbuhan bakteri dan disfungsi silia. (Waguespack, 1995 ; Fokken WJ,2012)

D. Fisiologi Hidung

Fungsi fisiologi hidung Berdasarkan teori struktural, teori revolusioner dan teori fungsional dapat terbagi sebagai fungsi respirasi untuk mengatur kondisi udara, penyaring udara, penyeimbang dalam pertukaran tekanan dan mekanisme imunologik lokal.

Pada saat inspirasi, udara masuk melalui nares anterior lalu naik ke atas setinggi konka dan septum hidung, kemudian turun ke bawah ke arah nasofaring, sehingga aliran udara ini berbentuk lengkungan atau arkus.

Setelah itu udara dihantarkan dengan melewati saluran pernapasan atas dan bawah kepada alveoli paru dalam volume, tekanan, kelembaban, suhu dan kebersihan yang cukup untuk menjamin suatu kondisi oksigen yang optimal. Pada saat ekspirasi udara yang mengikuti jalan yang sama seperti udara inspirasi juga menjamin proses eliminasi karbon dioksida yang optimal yang diangkut ke alveoli lewat aliran darah. Selama respirasi normal, perubahan tekanan udara didalam hidung normalnya mencapai 10 – 15 mm H₂O, dengan kecepatan aliran udara bervariasi antara 0 sampai 140 ml/ menit. Pada saat inspirasi terjadi penurunan tekanan udara keluar dari sinus. Sedangkan saat ekspirasi tekanan udara sedikit meningkat masuk ke sinus. Secara keseluruhan pertukaran udara sinus sangat kecil, kecuali pada saat mendengus dimana hantaran udara ke membrana olfaktorius yang melapisi sinus meningkat. (Adams GL *et al*, 1997; soetjipto, 2012; Dhingra 2014)



Gambar 7. Aliran udara inspirasi (A), Aliran udara ekspirasi (B) (Dhingra, 2014)

Fungsi hidung sebagai pengatur kondisi udara diperlukan untuk mempersiapkan udara yang akan masuk ke dalam alveolus. Ketika udara melintasi bagian horizontal hidung, udara inspirasi dihangatkan (atau didinginkan) mendekati suhu tubuh dan kelembaban relatifnya dibuat mendekati 100 persen. Suhu ekstrim dan kekeringan udara inspirasi dikompensasi dengan cara mengubah aliran udara. Pada musim panas, udara hampir jenuh oleh uap air, penguapan dari lapisan ini sedikit, sedangkan pada musim dingin akan terjadi sebaliknya. 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. (Adams, GL et al, 1997 ; soetjipto, 2012 ; Dhingra, 2014)

Fungsi hidung untuk membersihkan udara inspirasi dari debu dan bakteri dan dilakukan oleh rambut (vibrissae) pada vestibulum nasi, silia dan, palut lendir (mucous blanket). Debu dan bakteri akan melekat pada palut lendir dan partikel – partikel yang 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. (soetjipto, 2012 ; Dhingra, 2014)

E. Sumbatan Hidung

Sumbatan hidung bisa digambarkan sebagai suatu persepsi berkurangnya aliran udara yang mengakibatkan mekanisme terjadinya peradangan mukosa, pembengkakan vena, peningkatan sekresi hidung yang mempengaruhi struktur hidung ataupun modulasi sensorik pada persepsi seseorang. Secara struktural yang menyebabkan sumbatan hidung bisa karena adanya deviasi septum, deformitas kartilago ataupun hipertrofi konka. Kemudian sumbatan hidung yang disebabkan oleh adanya kelainan mukosa hidung sendiri bisa disebabkan seperti infeksi pada mukosa hidung, rhinitis alergi, rhinitis non alergi, rinitis vasomotor. (Ballenger, 2016; Naclerio, 2010)

Suatu peradangan pada mukosa dapat terjadi oleh karena adanya beberapa mekanisme yang mendasari. Banyak faktor spesifik dan saling terkait yang berkontribusi pada suatu sumbatan termasuk adanya pembengkakan pada vena, sekresi hidung meningkat dan adanya pembengkakan pada mukosa ataupun jaringan sekitarnya. (Naclerio, 2010)

Diagnosis pada pasien dengan sumbatan hidung sangat bervariasi, Selain anamnesis dan pemeriksaan fisik, juga diperlukan suatu pemeriksaan penunjang untuk mengukur suatu sumbatan hidung. Untuk itu diperlukan suatu pemeriksaan penunjang yang digunakan untuk mendiagnosis dan mengevaluasi gejala sumbatan hidung seperti peak nasal inspiratory flow (PNIF) dan rinomanometri. Pemeriksaan sumbatan

hidung terbagi menjadi subyektif dan obyektif. Kelebihan pemeriksaan subyektif adalah murah, mudah dan efektif, namun karena berdasarkan pada keluhan pasien sehingga sangat memungkinkan terjadinya bias. Kelebihan dari pemeriksaan obyektif seperti peak nasal inspiratory flow (PNIF) dan rinomanometri yaitu tidak berdasarkan asumsi pasien. Namun alat – alat yang digunakan mempunyai harga yang mahal dan membutuhkan tenaga ahli yang hanya tersedia pada rumah sakit besar. (Prizasky M, 2018)

Pada rongga hidung yang ikut berperan mengatur tahanan aliran udara napas yaitu vestibulum nasi (*nasal vestibule*), limen nasi (*nasal valve*) dan konka nasalis (*nasalis turbinates*), dimana bila terjadi peningkatan tahanan hidung yang berakibat terjadi gejala sumbatan hidung. Secara garis besar etiologi sumbatan hidung dapat bersifat artifisial, fisiologis dan patologis. Kausa artifisial merupakan tindakan yang disengaja untuk menyumbat rongga hidung, sifatnya sementara dan akan dilepaskan bila telah tercapai tujuannya, misalnya pemasangan tampon. Kausa patologis biasanya akibat variasi anatomik, trauma, dan peradangan. (Kerr AG, 1997; Bailey *et al* , 2001)

Penyakit – penyakit yang dapat menyebabkan adanya sumbatan hidung adalah :

F. Rinitis Alergi

Rhinitis adalah penyakit yang morbiditasnya luas yang secara serius dapat mempengaruhi kualitas hidup pasien dan kinerja kerja. Rhinitis

biasanya didefinisikan sebagai peradangan hidung yang disertai dengan rinorea, bersin, hidung tersumbat, dan hidung gatal. (Adams GL *et al*, 1997)

Reaksi alergi terdiri atas dua fase yaitu fase sensitisasi dan fase aktivasi. Paparan alergen terhadap mukosa menyebabkan alergen tersebut dipresentasikan oleh Antigen Presenting Cell (APC) ke CD4+ limfosit T. Ikatan antara sel penyaji antigen dan sel Th0 memicu diferensiasi Sel Th0 menjadi sel Th2. Hal ini mengakibatkan sitokin-sitokin IL3, IL4, IL5, IL9, IL10, IL13 dan Granulocyte Macrophage Colony-Stimulating (GM-CSF) dilepaskan. IL 3 dan IL4 kemudian berikatan dengan reseptornya yang berada pada permukaan sel limfosit B dan menyebabkan aktivasi sel B untuk memproduksi IgE. IgE dapat berikatan dengan reseptornya (FceRI) di permukaan sel mast yang ada di sirkulasi darah dan jaringan membentuk ikatan IgE-sel mast. Dengan adanya kompleks tersebut, individu ini disebut individu yang sudah tersensitisasi. Selanjutnya, pada fase aktivasi, paparan antigen yang sama pada mukosa nasal akan menyebabkan adanya crosslinking (ikatan antara dua molekul igE yang berdekatan pada permukaan sel mast dan basofil dengan alergen yang polivalen). Hasil akhirnya adalah degranulasi sel mastosit dan basofil hingga pengeluaran mediator kimia (preformed mediators) terutama histamin, triptase, dan bradikinin. Selain histamin juga dikeluarkan Newly Formed Mediators antara lain PGD₂, LTD₄, LTC₄, bradikinin, TNF- α , IL-4, serta Platelet Activating Factor (PAF) dan berbagai sitokin. Mediator-mediator yang dilepaskan oleh sel mast dan basofil akan berikatan dengan reseptor yang

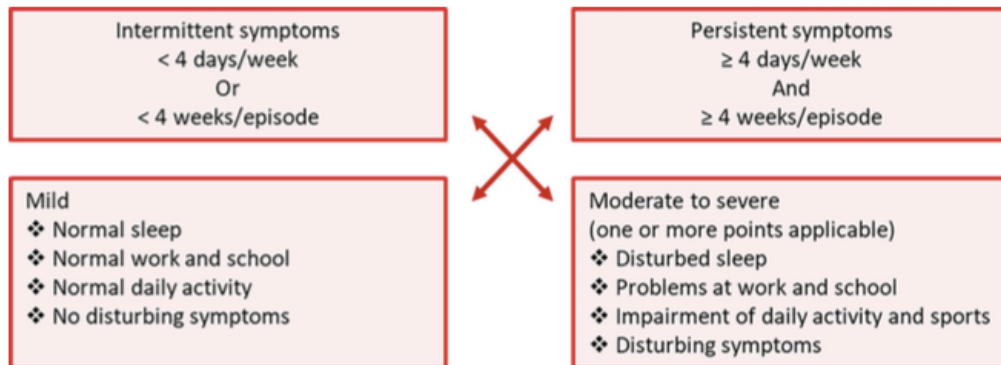
berada pada ujung saraf, endotel pembuluh darah, dan kelenjar mukosa hidung. (Ibrahim,2014; Quraish,2004)

Histamin sebagai mediator utama yang dilepaskan oleh sel mast dan basofil mengakibatkan lebih dari 50% gejala reaksi hidung. Efek histamin pada kelenjar karena aktivasi reflek parasimpatis yang meningkatkan efek sekresi kelenjar dan mengakibatkan gejala rinore dengan seros yang akan memperberat gejala sumbatan hidung. Histamin juga menstimulasi sel-sel endotel untuk mensintesis relaxan yang bekerja pada pembuluh darah seperti Prostaglandin (PGI)₂ dan Nitrit Oksida (NO) yang menyebabkan vasodilatasi dan timbulnya gejala hidung. (Ibrahim,2014; Quraish,2004)

Hasil pelepasan sitokin dan mediator lain adalah mukosa nasal menjadi terinfiltrasi dengan sel inflamasi seperti eosinofil, neutrofil, basofil, sel mast dan limfosit. Hal ini membuat reaksi inflamasi pada mukosa hidung semakin parah sehingga menyebabkan hidung tersumbat. (Ibrahim,2014; Quraish,2004)

Rhinitis Alergi menurut WHO-ARIA (2019) :

- 1) Menggunakan parameter gejala dan kualitas hidup
- 2) Berdasarkan atas lamanya, dan dibagi dalam penyakit “intermiten” atau “persisten”
- 3) Berdasarkan derajat berat penyakit, dan dibagi dalam “ringan” atau “sedang-berat” tergantung dari gejala dan kualitas hidup



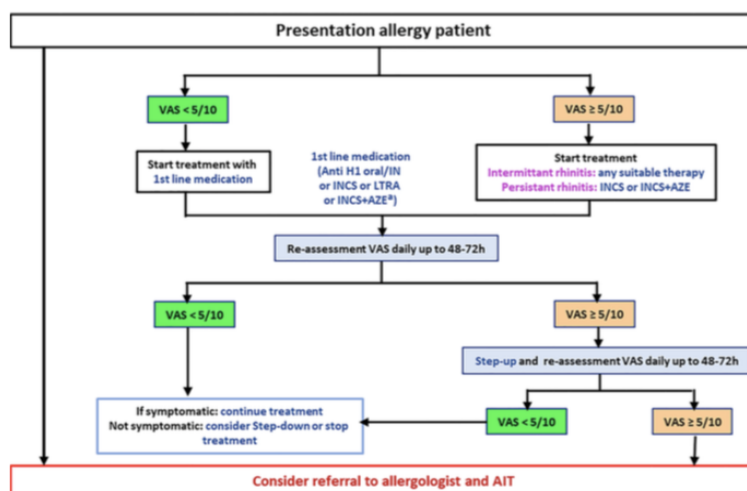
Gambar 8. Klasifikasi Rinitis Alergi (Klimek,Ludger *et al* 2019)

Gejala klinik rinitis alergi yang khas adalah terdapatnya serangan bersin yang berulang, selain itu rinore, hidung tersumbat, hidung dan mata gatal yang kadang disertai dengan lakrimasi. Pada pemeriksaan fisis ditemukan gambaran yang khas berupa *allergic shiner* (bayangan gelap dibawah kelopak mata karena sumbatan pembuluh darah vena), *allergic salute* karena anak sering menggosok-gosok hidung dengan punggung tangan ke arah atas karena gatal dan *allergic crease* berupa garis melintang di dorsum nasi sepertiga bawah karena sering menggosok hidung. (Chan Y,2008; Ganie,2007)

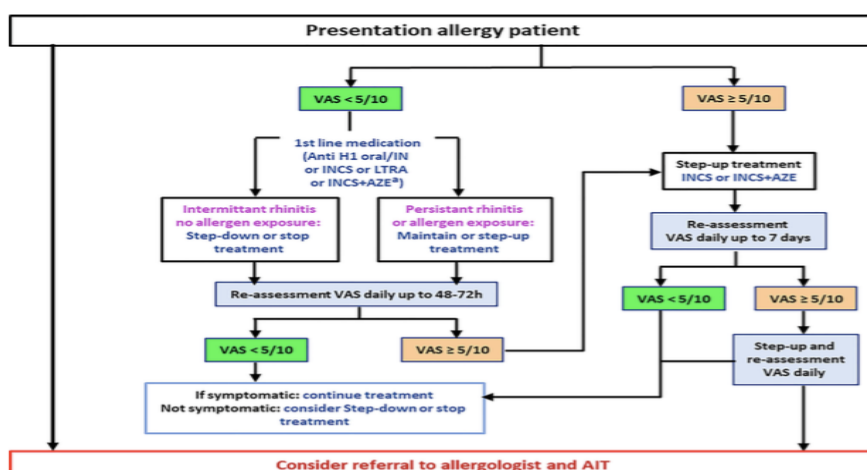
Pemeriksaan penunjang untuk rinitis alergi diantaranya pemeriksaan Ig E total serum, pemeriksaan IgE spesifik serum (metode RAST). Dan ada pula pemeriksaan lain yang dapat digunakan untuk mencari penyebab lain yang dapat mempengaruhi timbulnya gejala klinik salah satunya tes pemeriksaan aliran udara hidung dengan menggunakan rinomanometer

untuk mengetahui derajat obstruksi hidung yang diukur secara kuantitatif. (Chan Y,2008;Ganie,2007)

Pedoman baru untuk farmakoterapi saat ini berdasarkan Visual Analog Scale (VAS) yang telah disepakati oleh *Allergic Rhinitis and its impact on asthma (ARIA)* .



Gambar 9. Algoritma pada pasien yang tidak diberikan terapi (remaja diatas 12 tahun dan dewasa)



Gambar 10. Algoritma pada pasien yang dirawat (remaja diatas 12 tahun dan dewasa)

G. Deviasi Septum

Deviasi septum nasi didefinisikan sebagai bentuk septum yang tidak lurus di tengah sehingga membentuk deviasi ke salah satu rongga hidung atau kedua rongga hidung yang mengakibatkan penyempitan pada rongga hidung. Bentuk septum normal adalah lurus di tengah rongga hidung tetapi pada orang dewasa biasanya septum nasi tidak lurus sempurna di tengah. Angka kejadian septum yang benar-benar lurus hanya sedikit dijumpai, biasanya terdapat pembengkokan minimal atau terdapat spina pada septum nasi. Bila kejadian ini tidak menimbulkan gangguan respirasi, maka tidak dikategorikan sebagai abnormal. (Walsh,2006; Seyhan A,2008)

Deviasi dan dislokasi septum nasi dapat disebabkan oleh gangguan pertumbuhan yang tidak seimbang antara kartilago dengan tulang septum, traumatik akibat fraktur fasial, fraktur nasal, fraktur septum atau akibat trauma saat lahir. Gejala utama adalah hidung tersumbat, biasanya unilateral dan dapat intermitten, hiposmia atau anosmia dan sakit kepala dengan derajat yang bervariasi (Seyhan A,2008; Becker 2003)

Deviasi yang cukup berat dapat menyebabkan obstruksi hidung yang mengganggu fungsi hidung dan menyebabkan komplikasi atau bahkan menimbulkan gangguan estetik wajah karena tampilan hidung menjadi bengkok. Gejala sumbatan hidung dapat menurunkan kualitas hidup dan aktivitas penderita. Penyebab sumbatan hidung dapat bervariasi dari berbagai penyakit dan kelainan anatomis. Salah satu penyebabnya dari

kelainan anatomi yang terbanyak adalah deviasi septum nasi. Tidak semua deviasi septum nasi memberikan gejala sumbatan hidung. Gejala lain yang mungkin muncul dapat seperti hiposmia, anosmia, epistaksis dan sakit kepala. Untuk itu para ahli berusaha membuat klasifikasi deviasi septum nasi untuk memudahkan diagnosis dan penatalaksanaannya. (Walsh,2006; Seyhan,2008; Bestari,2012)

H. Hipertrofi Konka

Hipertrofi konka merupakan istilah yang diperkenalkan pertama kali tahun 1800 yang diartikan sebagai pembesaran konka inferior dan istilah ini masih dipakai sampai sekarang. Hipertrofi adalah pembesaran dari organ atau jaringan karena ukuran selnya yang meningkat. Sebaliknya hiperplasia adalah pembesaran yang disebabkan oleh bertambahnya jumlah sel. Hiperplasia dan hipertrofi lapisan mukosa dan tulang dari konka inferior merupakan dua faktor yang dapat menerangkan terjadinya pembesaran konka inferior. Penyebab hipertrofi konka adalah rhinitis alergi dan non alergi (vasomotor rhinitis) dan kompensasi dari septum deviasi kontralateral. (Former,2006 ; Budiman,2014)

Konka mempunyai peran penting dalam fisiologi hidung. Hal ini didukung oleh strukturnya yang terdiri dari tulang yang dibatasi oleh mukosa. Mukosanya memiliki epitel kolumnar pseudostratified bersilia dengan sel goblet dan banyak mengandung pembuluh darah dan kelenjar lendir. Konka terdiri dari bagian mukosa di sebelah luar dan bagian tulang

di sebelah dalam. (Budiman, 2014)

Hipertrofi konka dapat dinilai dengan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Gejala pada hipertrofi konka adalah hidung tersumbat. Penilaian derajat keluhan ini dapat dilakukan secara Visual Analog Scale (VAS) dengan skala 0-10. Pemeriksaan fisik dengan rinoskopi anterior didapatkan hipertrofi konka. Yanes membagi pembesaran konka inferior atas A) konka inferior mencapai garis yang terbentuk antara middle nasal fosa dengan lateral hidung B) Pembesaran konka inferior melewati sebagian dari kavum nasi C) Pembesaran konka inferior telah mencapai nasal septum. (Antonia,2009 ; Quin,2003; Yanez,2008)

I. Rinosinusitis Kronik

Rinosinusitis kronik merupakan penyakit yang ditandai dengan peradangan pada mukosa hidung dan sinus paranasal dengan durasi minimal 12 minggu. Diagnosis rinosinusitis kronik dapat ditegakkan dari adanya dua atau lebih keluhan pada pasien dimana salah satu keluhannya berupa hidung tersumbat atau nasal discharge baik di anterior maupun posterior yang disertai rasa nyeri atau tertekan pada wajah dan penurunan kemampuan penciuman. Rinosinusitis dapat dikelompokkan berdasarkan anatomi sinus paranasal, yaitu rinosinusitis maksila, rinosinusitis etmoid, rinosinusitis frontal dan rinosinusitis sfenoid dan yang paling sering dijumpai ialah rinosinusitis maksila dan rinosinusitis etmoid. (Benningher,2011;

Bachert,2014 ; Setiyohadi,2009 ; Emani,2012)

Pada penelitian di Perancis tentang rinosinusitis, diketahui 66% mengeluhkan sumbatan hidung sebagai gejala yang mengganggu sedangkan di Indonesia, data di Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung dan Tenggorok Bedah Kepala dan Leher (THT-KL) RS Cipto Mangunkusumo menunjukkan angka kejadian rinosinusitis yang tinggi, yaitu 300 penderita (69%) dari 435 penderita rawat jalan poliklinik rinologi yang datang selama periode Januari-Agustus 2005 . (Shofiyati,2016)

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan rinosinusitis kronik meliputi faktor penjamu (host) baik sistemik maupun lokal dan faktor lingkungan. Yang termasuk dalam faktor penjamu sistemik ialah alergi, imunodefisiensi, kelainan kongenital dan disfungsi mukosiliar dan yang termasuk dalam faktor penjamu lokal ialah kelainan anatomi. Sedangkan yang termasuk dalam faktor lingkungan ialah infeksi virus dan bakteri, paparan bahan iritan dan sebagainya . Rinosinusitis memiliki dampak yang signifikan pada kualitas hidup, kesehatan, ekonomi dan produktivitas. (Benninger, 2011 ; Desrosiers,2011)

Menurut Task Force yang dibentuk oleh the American Academy of Otolaryngologic Allergy (AAOA) dan American Rhinologic Society (ARS), gejala klinis RS pada dewasa dapat digolongkan menjadi gejala mayor yaitu gejala yang banyak dijumpai serta mempunyai faktor prediksi yang tinggi. Termasuk dalam gejala mayor adalah :

- Sakit pada daerah muka (pipi,dahi ,hidung)
- Sumbatan hidung
- Ingus purulens/pos-nasal/berwarna
- Gangguan penciuman
- Sekret purulen di rongga hidung
- Demam (untuk RS akut saja)

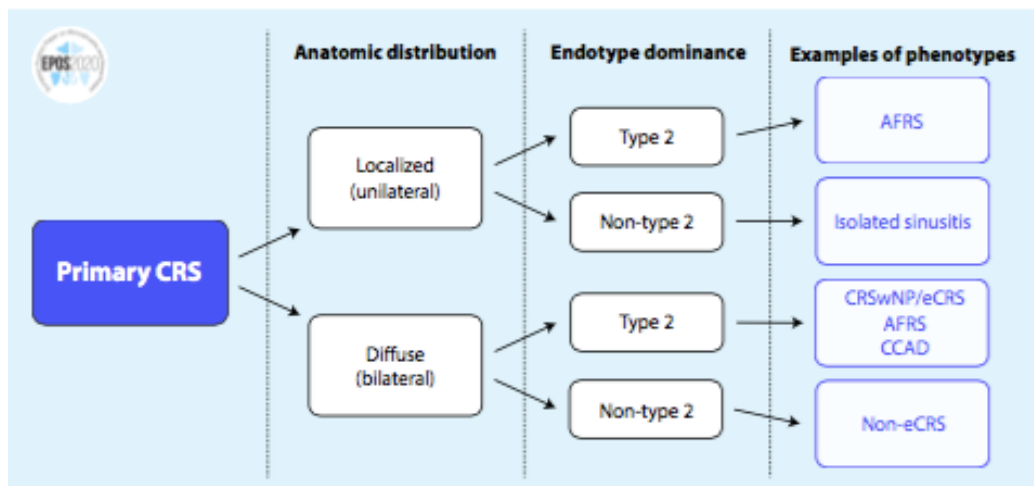
Sedangkan gejala minor :

- Batuk
- Demam (untuk RS non akut)
- Tenggorok berlendir
- Nyeri kepala
- Nyeri geraham
- Halitosis

Persangkaan adanya RS didasarkan atas adanya 2 gejala mayor atau lebih atau 1 gejala mayor disertai 2 gejala minor. Untuk menegakkan diagnosis rinosinusitis dapat dilakukan melalui anamnesis,pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang lainnya. (Husni,2011; Josep,2012)

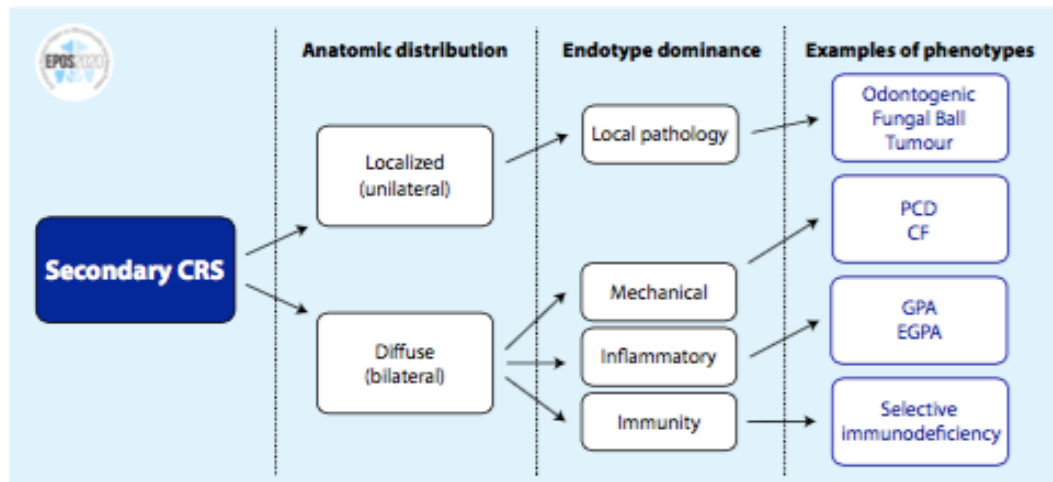
Rinosinusitis kronik diklasifikasikan 2 kelompok berdasarkan *European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps (2020)* yaitu primer dan sekunder. Dari kedua kelompok dibagi berdasarkan distribusi anatominya yaitu lokal (unilateral) dan difus (bilateral). RSK juga di klasifikasikan berdasarkan endotipe dan fenotipenya. Pada rinosinusitis

kronik primer yang unilateral dapat ditemukan rinosinusitis alergi jamur dan *isolated sinusitis*, sedangkan untuk yang rinosinusitis kronik primer bilateral yaitu rinosinusitis kronik dengan polip nasal, rinosinusitis kronik eosinofilik dan CCAD (*central compartment allergic disease*) pada tipe 2 dan non tipe 2 rinosinusitis kronik non eosinofilik. Eosinofilik ditentukan oleh kuantifikasi histologis jumlah eosinophilic, yaitu disepakati panel EPOS adalah 10/hpf atau lebih tinggi. (Epos, 2020)



Gambar 11. Rinosinusitis Kronik Primer (Epos, 2020)

Pada jenis rinosinusitis kronik sekunder juga dibagi berdasarkan distribusi anatominya yaitu unilateral dan bilateral. Pada unilateral atau lokal terbagi atal patologi lokal yaitu odontogenic ,fungal ball dan tumor.sedangkan pada bilateral atau difus ada mekanis,inflamasi dan imunologi. (Epos, 2020)



CRS, chronic rhinosinusitis; PCD, primary ciliary dyskinesia.; CF, cystic fibrosis; GPA, granulomatosis with polyangiitis (Wegener's disease); EGPA, eosinophilic granulomatosis with polyangiitis (Churg-Strauss disease).

Gambar 12. Rinosinusitis Kronik Sekunder (Epos, 2020)

J. Rinitis Vasomotor

Rinitis vasomotor adalah gangguan pada mukosa hidung yang ditandai dengan adanya edema yang persisten dan hipersekresi kelenjar pada mukosa hidung apabila terpapar oleh iritan spesifik. Kelainan ini merupakan keadaan yang non-infektif dan non-alergi. Rinitis vasomotor disebut juga dengan vasomotor catarrh, vasomotor rinorrhea, nasal vasomotor instability, non specific allergic rhinitis, non - Ig E mediated rhinitis atau intrinsic rhinitis. (Andrina,2003)

Rinitis vasomotor mempunyai gejala yang mirip dengan rinitis alergi sehingga sulit untuk dibedakan. Pada umumnya pasien mengeluhkan gejala hidung tersumbat, ingus yang banyak dan encer serta bersin-bersin walaupun jarang. Rinitis vasomotor merupakan suatu kelainan

neurovaskular pembuluh- pembuluh darah pada mukosa hidung, terutama melibatkan sistem saraf parasimpatis. Tidak dijumpai alergen terhadap antibodi spesifik seperti yang dijumpai pada rinitis alergi. Keadaan ini merupakan refleksi hipersensitivitas mukosa hidung yang non – spesifik. Serangan dapat muncul akibat pengaruh beberapa faktor pemicu . (Andrina, 2003)

Berdasarkan gejala yang menonjol, rinitis vasomotor dibedakan dalam 2 golongan, yaitu golongan obstruksi (blockers) dan golongan rinore (runners / sneezers). Prognosis pengobatan golongan obstruksi lebih baik daripada golongan rinore. Oleh karena golongan rinore sangat mirip dengan rinitis alergi, perlu anamnesis dan pemeriksaan yang teliti untuk memastikan diagnosis. (Andrina, 2003)

K. Dekongestan Nasal

Dekongestan adalah stimulan reseptor alpha-1 adrenergik. Mekanisme kerja dekongestan melalui vasokonstriksi pembuluh darah hidung sehingga mengurangi sekresi dan pembengkakan membran mukosa saluran hidung. Mekanisme ini membantu membuka sumbatan hidung. Alpha agonis banyak digunakan pada penderita rinitis alergika, rinitis vasomotor dan pada penderita infeksi saluran napas atas dengan rinitis akut.

Reseptor alpha-2 terdapat pada arteriol yang membawa suplai makanan bagi mukosa hidung. Vasokonstriksi arteriol ini oleh alpha 2 agonis dapat menyebabkan kerusakan struktural pada mukosa tersebut. Pengobatan dengan dekongestan nasal seringkali mengurangi efektivitas pada pemberian kronik serta rebound hiperemia atau memburuknya gejala jika dihentikan.

Pseudoefedrin merupakan stereoisomer dari efedrin yang kurang kuat dibanding efedrin dalam menimbulkan takikardi, peningkatan tekanan darah atau stimulasi SSP. *Pseudoefedrin HCl* adalah salah satu obat simpatomimetik yang bekerja dengan cara langsung terhadap reseptor di otot polos dan jantung sehingga harus hati-hati pada pemberian hipertensi dan hipertrofi prostat.

Dekongestan topikal terutama berguna untuk rinitis akut karena tempat kerjanya yang lebih selektif. Namun obat ini banyak digunakan berlebihan oleh penderita sehingga menimbulkan *rebound congestion*. Sedangkan dekongestan oral lebih sedikit kemungkinan untuk rebound namun lebih besar risikonya untuk menimbulkan efek samping sistemik.

L. Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE)

Sumbatan hidung dapat diukur melalui penilaian subjektif dan objektif. Pengukuran subjektif didapatkan dari pasien dengan menggunakan kuesioner. Keuntungan penilaian subjektif ialah dapat menilai derajat sumbatan dari sudut pandang pasien. Terapi intervensi sering dilakukan

untuk mengurangi keluhan subjektif, sehingga perlu digunakan parameter untuk menilai subjektivitas pasien. Parameter subjektif tersebut sebaiknya

	Tidak bermasalah	Sedikit bermasalah	Agak bermasalah	Cukup bermasalah	Sangat bermasalah
1. Hidung tersumbat yang hilang timbul sesuai dengan perubahan posisi kepala, cuaca atau suhu.	0	1	2	3	4
2. Hidung tersumbat yang menetap terutama pada salah satu sisi hidung yang lebih dominan	0	1	2	3	4
3. Kesulitan bernapas lewat hidung	0	1	2	3	4
4. Kesulitan tidur	0	1	2	3	4
5. Kesulitan mendapat cukup udara melalui hidung ketika sedang berolahraga atau melakukan pekerjaan berat	0	1	2	3	4

digunakan sebelum tindakan operatif, karena pasien dengan nilai yang tinggi akan mempunyai hasil pasca operasi yang lebih memuaskan.

Saat ini banyak kuesioner dan sistem standarisasi untuk menilai gejala sumbatan hidung yang telah dikembangkan dan divalidasi untuk mengevaluasi derajat sumbatan hidung dan efeknya terhadap kualitas hidup. Salah satu pengukuran subjektif yang telah tervaliditas yaitu Nasal Obstruction Symptoms Evaluation (NOSE) yang dikembangkan oleh Stewart et al., terdiri dari lima pertanyaan mengenai penilaian subjektif dari obstruksi hidung dalam sebulan terakhir.

Kuesioner NOSE memiliki nilai 0–4 pada masing-masing pertanyaan,

total dari seluruh pertanyaan tersebut akan dikalikan dengan 5 sehingga didapatkan total nilai 0 - 100, dengan nilai 0 adalah tidak ada sumbatan

hidung, 5 - 25 adalah sumbatan hidung ringan, 30 - 50 sedang, 55 - 75 berat dan sangat berat apabila > 80.

M. RINOMANOMETRI

Rinomanometri adalah pengukuran aliran udara hidung dan tekanan hidung dan memberikan ukuran yang objektif, sensitif, dan fungsional dari patensi hidung (Ballenger, 2016). Tes ini berdasarkan prinsip bahwa aliran udara melalui suatu tabung hanya apabila terdapat perbedaan tekanan yang melewatinya. Perbedaan ini dibentuk dari usaha respirasi yang mengubah tekanan ruang posterior nasal relatif terhadap atmosfer eksternal dan menghasilkan aliran udara masuk dan keluar hidung. (Thulesius,2012)

Untuk pemahaman yang lebih baik tentang prinsip rinomanometri, sangat berguna untuk memiliki beberapa pengetahuan dasar tentang mekanisme ventilasi hidung. Hidung manusia menunjukkan bahwa aliran dalam hidung ada yang Laminar atau turbulen. Aliran Laminar adalah jenis aliran udara yang paling sederhana, di mana tidak ada pencampuran dalam aliran udara. Aliran Laminar murni terjadi dalam kecepatan yang sangat rendah. Karena kecepatan aliran udara meningkat, arus turbulen diamati. Aliran udara turbulen dicirikan dengan mencampur dalam aliran udara, yang merupakan prasyarat untuk pertukaran antara udara yang mengalir pada mukosa. Turbulen udara sesuai dengan aliran udara dari 250 sampai 500 cm³ pada hidung. (Ballenger, 2016)

Resistensi hidung didefinisikan sebagai hubungan antara tekanan transnasal dan aliran udara hidung. Selama aliran Laminar, resistensi hidung konstan dan hubungan antara tekanan dan aliran udara adalah linear. Namun, sepanjang aliran turbulen, hubungan nonlinier diamati. Rinomanometri mengukur tekanan dan aliran udara transnasal, dan memberikan nilai resistensi hidung dan grafik hubungan antara tekanan dan aliran udara. (Ballenger, 2016)

Rinomanometri dapat dilakukan secara aktif atau pasif dan dengan pendekatan anterior atau posterior. Rinomanometri anterior aktif lebih sering digunakan dan lebih fisiologis. Tekanan dinilai pada satu lubang hidung dengan satu kateter yang dihubungkan dengan pita perekat, sementara aliran udara diukur melalui lubang hidung lain yang terbuka. (Budiman, 2012)



Gambar 13. Peralatan rinomanometri anterior aktif (Thulesius, 2012)

Pada rinomanometri anterior aktif pengukuran dilakukan selama pernapasan spontan dengan pasien dalam posisi duduk. Anterior berarti

bahwa perbedaan tekanan diukur pada lubang hidung. Rinomanometri pertama kali digunakan hanya bertujuan untuk sebuah penelitian, tetapi kemudian dengan berkembangnya teknologi maka dipergunakan juga untuk kepentingan klinis. (Thulesius, 2012)

Rinomanometri mengukur perbedaan tekanan (Δp) dan aliran udara (V) antara posterior dan anterior hidung selama inspirasi dan ekspirasi. Pada tahun 1984, *the European Committee for Standardization of Rhinomanometry* menetapkan rumus aliran udara nasal : $R = \Delta P:V$ pada tekanan 150 P.

R = Tahanan terhadap aliran udara (Pa/cm/det)

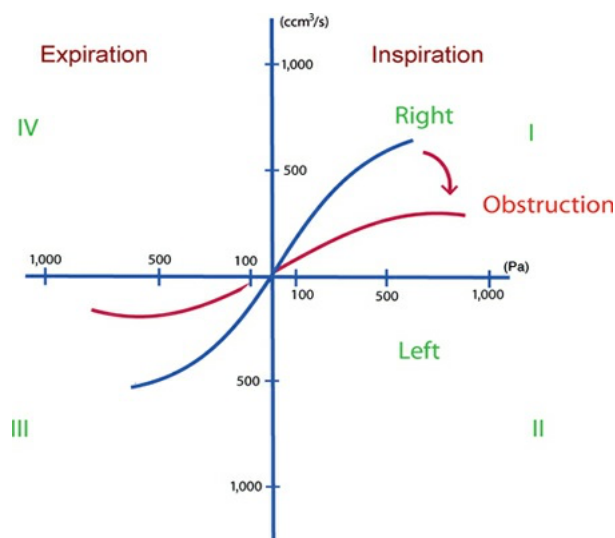
P = Tekanan transnasal (Pa atau CmH₂O)

V = Aliran udara (Lt/det atau CmH₂O)

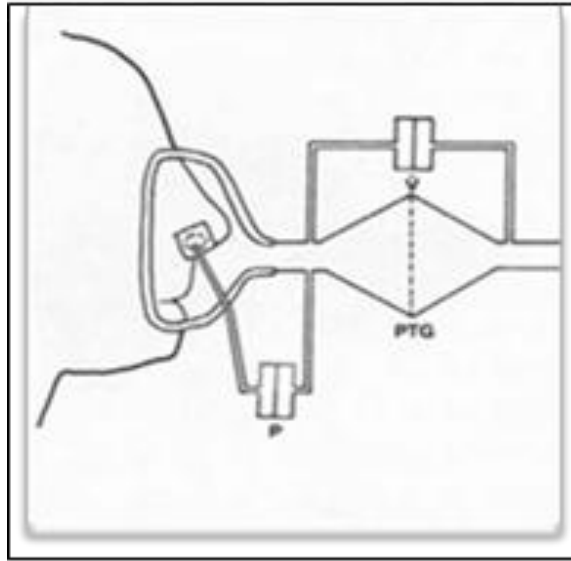
Dengan adanya standarisasi ini diharapkan memberikan perbandingan hasil dan perbandingan rentan normal. (Thulesius, 2012)

Teknik pemeriksaan pada alat rinomanometri aktif yaitu dengan pasien secara aktif bernapas melalui satu rongga hidung sementara perbedaan tekanan nariochoanal (Nares sampai choana) dinilai dalam rongga hidung kontralateral. Ini adalah yang paling umum digunakan metode rinomanometri. Dalam rinomanometri pasif, tekanan diukur untuk setiap rongga hidung secara terpisah pada aliran udara 250 cm³/s. Ini metode ini cepat tapi kurang akurat daripada teknik aktif. Peralatan harus dikalibrasi oleh operator dan juga sebelum pengukuran diambil pada hari itu. Pengukuran rinomanometri diperoleh dengan pasien dalam posisi

duduk setelah beradaptasi dengan ruangan selama 20 menit. Selama pengukuran pasien bernapas secara spontan. Sungkup yang digunakan tidak boleh bocor dan tidak boleh mengakibatkan deformasi hidung. Tabung tekanan tidak boleh membatasi mobilitas selama pengujian sebagai pengukuran diambil, titik data untuk setiap napas yang ditampilkan pada layar monitor membentuk kurva aliran tekanan sigmoid secara berkesinambungan. Ketika serangkaian napas menampilkan pengulangan secara teratur dari kurva, akuisisi data diaktifkan untuk sampel dua napas berturut-turut. Jika ada ketidakteraturan di kurva, pengukuran harus diulang. (Ballenger, 2016)



Gambar 14. Aliran tekanan rinomanometri (Ballenger, 2016)



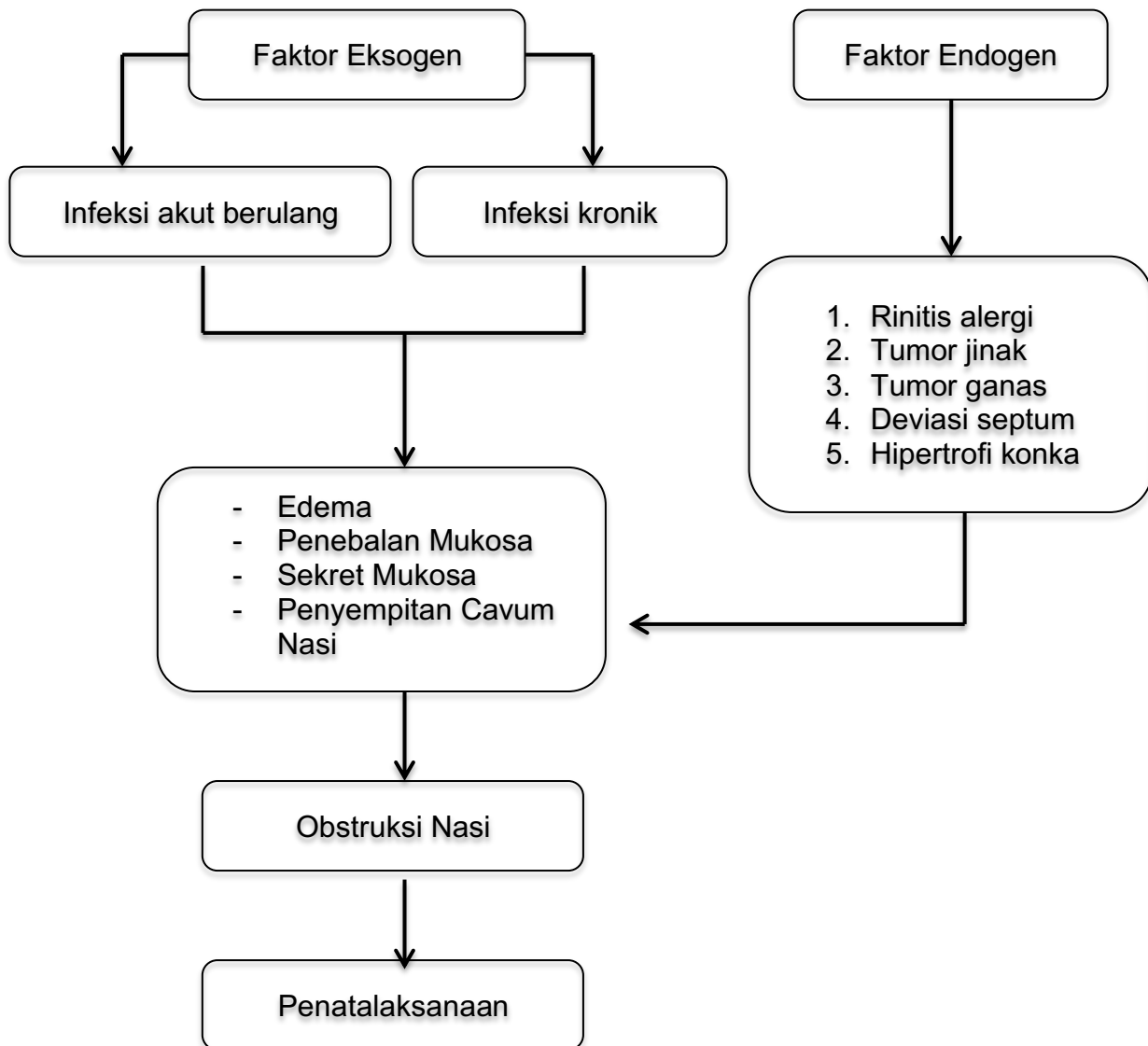
Gambar 15. Aktif anterior rhinomanometry. Subjek diuji dalam posisi duduk. Hubungan aliran tekanan selama pernapasan yang tenang diukur secara independen untuk kedua rongga hidung. Sebuah masker kedap udara dipasang di atas hidung dan terhubung ke pneumotachografi untuk mengukur aliran melalui sisi yang akan diuji. (Thulesius, 2012)

Dalam tekanan standar dan grafik aliran udara yang Diperoleh dari perangkat rinomanometri modern, aliran udara direkam pada sumbu "y" dan tekanan pada sumbu "x". Dalam grafik ini, kurva di sebelah kanan sumbu aliran mewakili perubahan dalam inspirasi, dan kurva di sebelah kiri adalah perubahan ekspirasi. Rongga hidung kanan diwakili di bagian atas sumbu tekanan, dan rongga hidung kiri pada bagian bawah sumbu tekanan. Semakin besar resistensi hidung (rasio tekanan transnasal untuk aliran udara), semakin dekat kurva akan ke sumbu tekanan. Dengan kata lain, jika hidung tersumbat, kurva akan lebih dekat ke sumbu x. (Ballenger, 2016).

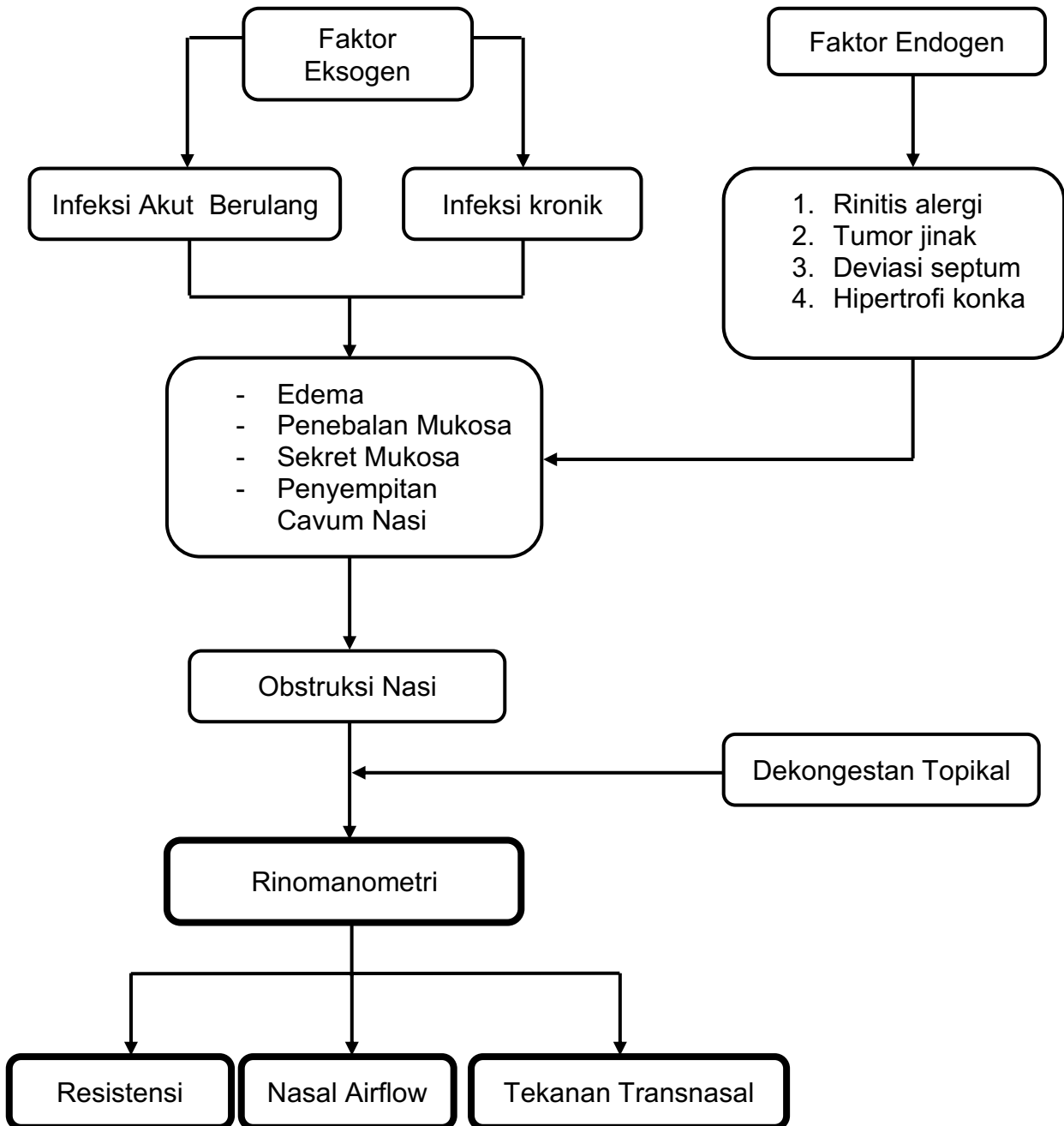
Rinomanometri relatif menghabiskan waktu dan hasil dapat bervariasi sampai 20-25% dengan waktu yang dibutuhkan mencapai 15

menit. Rinomanometri tidak bisa digunakan jika terjadi sumbatan hidung yang berat dan alat ini juga tidak dapat menilai lokasi obstruksi. (Budiman, 2012) Derajat obstruksi nasi diperkirakan dalam total aliran udara nasal diklasifikasikan menjadi normal ($> 700 \text{ cm}^3/\text{s}$), obstruksi ringan ($600-700 \text{ cm}^3/\text{s}$), obstruksi sedang ($500-600 \text{ cm}^3/\text{s}$), obstruksi berat ($300-500 \text{ cm}^3/\text{s}$) dan sangat berat ($< 300 \text{ cm}^3/\text{s}$). (Sanchez, H. *et al*, 2017)

N. KERANGKA TEORI



O. KERANGKA KONSEP



▭ = Variabel Independen

▭ = Variabel Dependen