



Risk Factor Analysis of Maxillary Sinus as Sinusitis with The Highest Incidence

Iwan Setiawan Adji¹, Farha Nabila Widoningrum² ✉

¹Department of Ear, Nose, and Throat, RSUD Karanganyar, Karanganyar 57716, Indonesia

²Medical Faculty, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo 57162, Indonesia

✉ farha.nabila@gmail.com

 <https://doi.org/10.53017/ujhs.242>

Received: 11/03/2023

Revised: 27/03/2023

Accepted: 29/03/2023

Abstract

Sinusitis is an inflammatory disease of the paranasal sinus cavities that can be caused by infection, allergies, or autoimmune problems, and is a disease that is often found in everyday medical practice and is even considered one of the most common causes of health problems in the world. Epidemiologically, the maxillary sinuses are most commonly affected, then the ethmoidal, frontal, and sphenoidal which are included in the acute sinusitis section. The purpose of this literature review is to collect and synthesize articles describing the maxillary sinus as sinusitis with the highest incidence and to find out the underlying risk factors. This literature review method is done by searching for references in databases and search engines with keywords and then synthesizing the results in the form of a narrative. The results we get can be concluded that the maxillary sinus is the most frequently infected paranasal sinus due to various factors such as the size of the paranasal sinus being the largest, the location of the ostium being higher than the base, the ostium located in the meatus medius, around the hiatus semilunaris which is narrow so it gets easily blocked, and The maxillary sinus is the base of the tooth root (alveolar process) so that dental infection can cause odontogenic maxillary sinusitis in adulthood.

Keywords: Paranasal sinus; Maxillary Sinus; Sinusitis; Risk Factors

Analisis Faktor Risiko Sinus Maksilaris sebagai Sinusitis dengan Insidensi Tertinggi

Abstrak

Sinusitis adalah penyakit inflamasi pada rongga sinus paranasal yang bisa disebabkan oleh karena infeksi, alergi, atau masalah autoimun, serta penyakit yang sering ditemukan dalam praktek dokter sehari-hari, bahkan dianggap sebagai salah satu penyebab gangguan kesehatan tersering di dunia. Secara epidemiologi yang paling sering terkena adalah sinus maksilaris, kemudian etmoidalis, frontalis, dan sfenoidalis yang termasuk dalam bagian sinusitis akut. Tujuan dari literature review ini adalah untuk mengumpulkan dan mensintesis artikel-artikel yang menjelaskan sinus maksilaris sebagai sinusitis dengan insidensi tertinggi serta mencari tahu faktor risiko yang mendasarinya. Metode literature review ini dikerjakan dengan mencari referensi pada database dan search engine dengan kata kunci dan kemudian mensintesis hasil dalam bentuk narasi. Hasil yang kami dapatkan dapat disimpulkan bahwa sinus maksilaris menjadi sinus paranasal yang paling sering terinfeksi adalah karena beragam faktor seperti ukuran sinus paranasal yang terbesar, letak ostiumnya lebih tinggi dari dasar, ostiumnya terletak di meatus medius, di sekitar hiatus semilunaris yang sempit sehingga mudah tersumbat, dan sinus maksilaris adalah dasar akar gigi (prosesus alveolaris) sehingga infeksi gigi dapat menyebabkan sinusitis maksila odontogenik pada usia dewasa.

Kata kunci: Sinus paranasal; Sinus maksilaris; Sinusitis; Faktor Risiko

1. Pendahuluan

Sinusitis merupakan penyakit yang sering ditemukan dalam praktek dokter sehari-hari, bahkan dianggap sebagai salah satu penyebab gangguan kesehatan tersering di dunia. Di Amerika Serikat, kejadian sinusitis mencapai angka 31 juta pasien. Di Indonesia, prevalensi sinusitis termasuk tinggi. Hal ini dapat diketahui berdasarkan data Depkes RI pada tahun 2003 yang menyebutkan bahwa penyakit tersebut berada pada urutan ke-25 dari 50 pola penyakit [1].

Sinusitis merupakan penyakit inflamasi pada rongga sinus paranasal yang bisa disebabkan oleh karena infeksi, alergi, atau masalah autoimun. Sinusitis juga dapat disebabkan oleh polip hidung yang menyebabkan obstruksi di sinus paranasal yang akan menurunkan fungsi penghidu. Sinusitis dapat diklasifikasikan menjadi 3 bagian antara lain yang pertama sinusitis akut yaitu suatu proses infeksi di sinus yang berlangsung dari 1 hari sampai 3 minggu, yang kedua sinusitis sub akut yaitu suatu proses infeksi dalam sinus yang berlangsung selama 3 minggu sampai 3 bulan, dan yang ketiga sinusitis kronik yaitu suatu proses infeksi pada sinus yang berlangsung selama lebih dari 3 bulan [2].

Berdasarkan penyebabnya sinusitis dibagi menjadi sinusitis tipe dentogen dan sinusitis tipe rinogen. Sinusitis tipe dentogen terjadi disebabkan karena kelainan gigi serta yang sering menyebabkan sinusitis adalah infeksi pada gigi geraham atas yaitu gigi pre molar dan molar, sedangkan sinusitis tipe rinogen terjadi disebabkan karena perluasan infeksi yang berasal dari hidung. Sinusitis rinogen lebih sering terjadi bila dibandingkan dengan sinusitis dentogen [3].

Secara epidemiologi yang paling sering terkena adalah sinus maksilaris, kemudian ethmoidalis, frontalis, dan sphenoidalis yang termasuk dalam bagian sinusitis akut. Sinus maksila lebih sering terinfeksi, karena sinus ini merupakan sinus terbesar dan dasarnya berhubungan dengan dasar akar gigi rahang atas [4].

Berdasar latar belakang di atas membuat penulis tertarik untuk mengkaji dalam penyusunan *literature review* ini. Serta penulis tertarik untuk mencari tahu lebih dalam tentang bagaimana insidensi dan faktor risiko sinusitis maksilaris sebagai komponen protektif sinus paranasal serta bagaimana faktor risiko sinus maksilaris sebagai sinusitis dengan insidensi tertinggi.

2. Metode

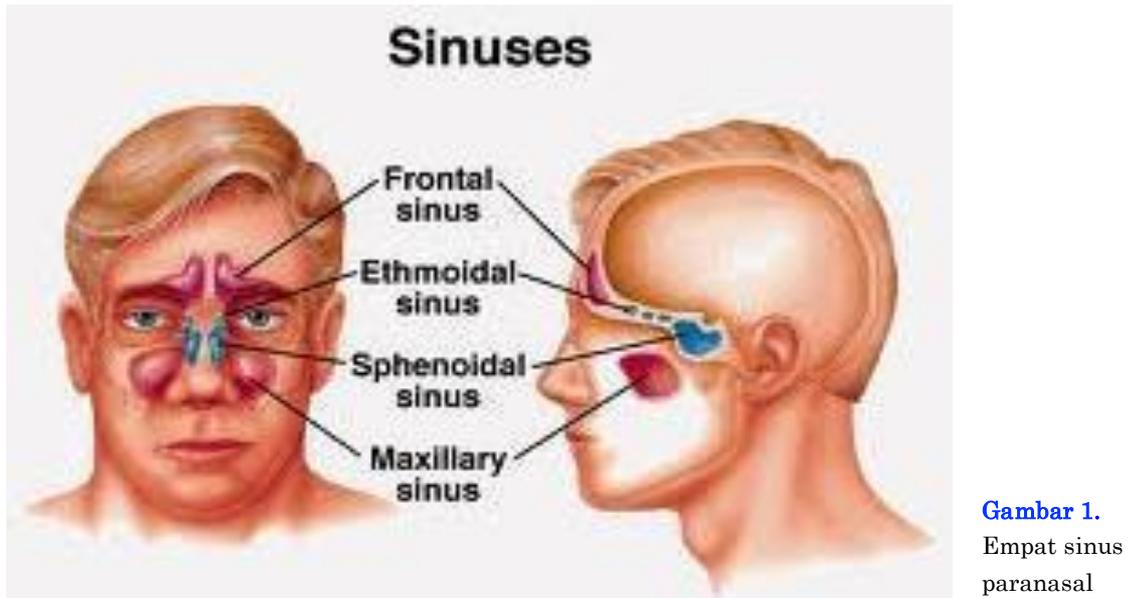
Artikel ini merupakan *literature review* yang akan membahas topik terkait anatomi dan fisiologi dari sinus paranasal, faktor risiko, dan sinus maksilaris sebagai sinusitis dengan insidensi tertinggi. Penulis akan mencari artikel dari *database* dan *search engine* dengan menggunakan kata kunci sinus paranasal, sinus maksilaris, sinusitis, dan faktor risiko. Setelah artikel dikumpulkan kemudian penulis melakukan sintesis artikel-artikel sesuai topik yang dicari dan disusun dalam bentuk narasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Anatomi dan Fisiologi Sinus Paranasal

Salah satu organ tubuh pada manusia yang bentuknya yang bervariasi pada setiap individu adalah sinus paranasal. Terdapat empat pasang sinus paranasal dapat dilihat pada [Gambar 1](#), yaitu sinus maksilaris, sinus frontalis, sinus ethmoidalis, dan sinus sphenoidalis kanan dan kiri. Sinus paranasal merupakan hasil pneumatisasi tulang-tulang kepala,

sehingga membentuk rongga di dalam tulang. Setiap sinus memiliki muara (ostium) ke dalam rongga hidung [3].



Gambar 1.
Empat sinus
paranasal

Sinus maksilaris terletak di tulang maksila dan berbentuk piramid. Dinding superiornya adalah dasar orbita, dinding inferiornya adalah prosesus alveolaris, dinding mediana adalah dinding lateral rongga hidung [5].

Sinus ethmoidalis berongga-rongga yang terdiri lebih dari 1 sel. Terbagi menjadi sinus ethmoidalis anterior dan sinus ethmoidalis posterior. Sinus ethmoidalis anterior memiliki rongga lebih banyak dari sinus ethmoidalis posterior. Masing-masing sel bermuara melalui ostiumnya, sinus ethmoidalis anterior bermuara ke meatus medial dan sinus ethmoidalis posterior bermuara ke meatus superior [5].

Sinus frontalis terletak di posteromedial dari *os. sinus* yang terbagi menjadi 2 yaitu kanan dan kiri yang dipisahkan oleh tulang yang relatif tipis dan bentuknya tidak simetris. Drainase sinus frontalis melalui ostiumnya yang terletak di resesus frontal [5].

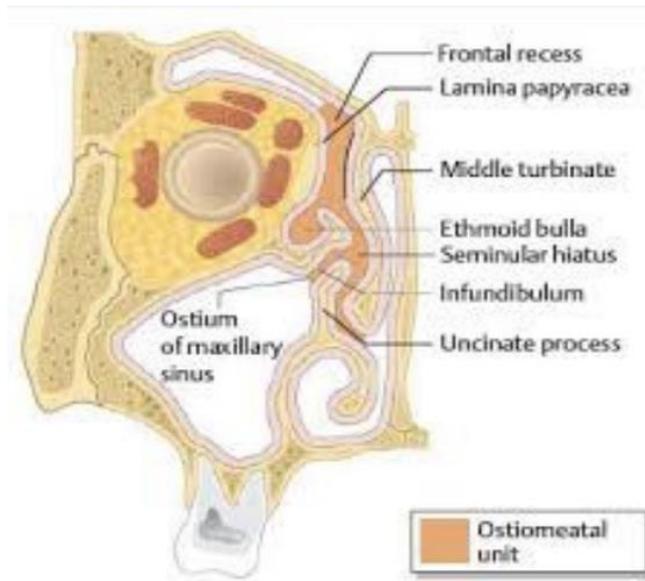
Sinus sphenoidalis terletak di *os. sphenoid*. Sinus sphenoidalis terbagi menjadi 2 bagian yang dipisahkan oleh sekat yang disebut dengan septum intersphenoid. Sinus sphenoidalis berdrainase ke resesus sphenoidal melalui ostium sinus sphenoidalis yang berada di dinding anterior sinus [5].

Kompleks ostiomeatal (OMC) pada sepertiga tengah dinding lateral hidung, yaitu di meatus media, ada muara-muara saluran dari sinus maksilaris, sinus frontalis, dan sinus ethmoidalis anterior. Daerah ini rumit dan sempit, dan dinamakan kompleks ostiomeatal (OMC). Pada potongan koronal sinus paranasal, gambaran OMC terlihat jelas yaitu suatu rongga antara konka media dan lamina papirasea. OMC sebagaimana disajikan pada Gambar 2, terdiri dari ostium sinus maksilaris, infundibulum ethmoid yang bagian anteriornya berbatasan dengan prosesus uncinatus, resesus frontalis, dan sel-sel ethmoid anterior dengan ostiumnya [5].

3.1.1. Sinus Maksilaris

Sinus maksilaris merupakan rongga pneumatisasi di dalam tulang maksila dan merupakan sinus terbesar di antara sinus paranasal. Dinding anterior adalah permukaan dari tulang maksila, dinding posterior berbatasan dengan fossa pterygopalatine, dinding medial merupakan dinding lateral rongga hidung, lantai sinus merupakan prosesus alveolaris, dan dinding superior merupakan lantai orbita. Ostium dari sinus maksilaris

terbuka kearah dalam di superior dinding medial untuk drainase kearah infundibulum etmoidal. Terkadang didapati sel haller atau sel etmoid yang mengalami pneumatisasi kearah lateral diantara sinus maksilaris dan lantai orbita [5].



Gambar 2.

Anatomi kompleks ostiomeatal

3.1.2. Sinus Ethmoidalis

Sinus ethmoidalis merupakan struktur sentral hidung dengan anatomi yang kompleks. Digambarkan seperti kotak dengan bagian anterior dan inferior terbuka. Dinding lateral dari sinus ethmoidalis, atau lamina papirasea, merupakan dinding medial dari orbita. Dari semua sinus paranasal, sinus ethmoidalis yang paling bervariasi dan akhir-akhir ini dianggap paling penting, karena merupakan fokal infeksi bagi sinus-sinus lainnya. Pada orang dewasa, bentuk sinus ethmoidalis seperti piramid dengan dasarnya di bagian posterior. Sinus ethmoidalis berongga-rongga, terdiri dari sel-sel yang menyerupai sarang tawon yang terdapat di bagian lateral *os. ethmoid* serta terletak di antara konka media dan dinding medial orbita, dan sel-sel ini jumlahnya bervariasi. Berdasarkan letaknya, sinus ethmoidalis dibagi menjadi sinus ethmoidalis anterior yang bermuara di meatus medius dan sinus ethmoidalis posterior yang bermuara di meatus superior [5].

Sel-sel sinus ethmoidalis anterior biasanya kecil-kecil dan banyak, letaknya di depan lempeng yang menghubungkan bagian posterior konka media dengan dinding lateral (lamina basalis), sedangkan sel-sel sinus ethmoidalis posterior biasanya lebih besar dan lebih sedikit jumlahnya dan terletak di posterior dari lamina basalis. Di bagian terdepan sinus ethmoidalis anterior ada bagian sempit, disebut resesus frontal dimana berhubungan dengan sinus frontalis. Sel ethmoidalis yang terbesar disebut bula ethmoid. Di daerah ethmoid anterior terdapat suatu penyempitan yang disebut infundibulum, tempat bermuaranya ostium sinus maksilaris. Peradangan resesus frontal dapat menyebabkan sinusitis frontalis dan pembengkakan di infundibulum dapat menyebabkan sinusitis maksilaris [6].

Menurut Kennedy, diseksi sel-sel etmoid anterior dan posterior harus dilakukan dengan hati-hati karena terdapat dua daerah rawan tembus. Daerah pertama adalah daerah arteri etmoid anterior dan daerah yang kedua adalah daerah sel etmoid posterior yang meluas ke belakang dan di atas rostrum sfenoid (sel Onodi). Kainz dan Stammberger menekankan daerah rawan tembus pada saat melakukan etmoidektomi di bagian medial. Pada daerah medial ini terdapat pertautan yang sangat tipis antara atap etmoid dan lamina kribosa, yang merupakan tempat masuknya nervus olfaktorius yang langsung berhubungan dengan lobus frontal [6].

3.1.3. Sinus Frontalis

Ukuran dari sinus frontalis bervariasi berdasarkan derajat pneumatisasinya, dapat tidak dijumpai sama sekali (5%), dan biasanya terbagi oleh adanya septum intersinus. Dinding anterior frontalis dua kali lipat lebih tebal dibandingkan dengan dinding posteriornya, yang mana memisahkan sinus dari fossa kranial anterior. Lantai dari sinus ini juga berfungsi sebagai atap dari supraorbital, dan jalur drainase dari sinus ini berada pada daerah posteromedial dari lantai sinus [7].

Sinus frontalis yang terletak di *os. frontal* mulai terbentuk sejak bulan ke empat fetus. Sesudah lahir, sinus frontalis mulai berkembang pada usia 8-10 tahun dan akan mencapai usia maksimal sebelum usia 20 tahun. Sinus frontalis kanan dan kiri biasanya tidak simetris, satu lebih besar daripada lainnya dan dipisahkan oleh sekat yang terletak di garis tengah. Kurang lebih 15 % orang dewasa hanya mempunyai satu sinus frontal dan kurang lebih 5% sinus frontalnya tidak berkembang [6].

Sinus frontalis biasanya bersekat-sekat dan tepi sinus berlekuk-lekuk. Tidak adanya gambaran septum-septum dinding sinus pada foto rontgen menunjukkan adanya infeksi sinus. Sinus frontalis dipisahkan oleh tulang yang relatif tipis dari orbita dan fossa serebri anterior, sehingga infeksi dari sinus frontalis mudah menjalar ke daerah ini. Sinus frontalis berdrainase melalui ostiumnya yang terletak di resesus frontal, yang berhubungan dengan infundibulum ethmoid [6], [7].

3.1.4. Sinus Sphenoidalis

Sinus sphenoidalis berbentuk seperti tonjolan yang terletak di lateral septum nasi. Jika sinus sphenoidalis telah dibuka dan bagian dinding anterior diangkat maka akan tampak konfigurasi khas dari bagian dalam sinus sphenoidalis yang terdiri dari tonjolan sela tursica, canalis opticus dan indentasi dari arteri carotis. Sinus sphenoidalis mengalirkan sekretnya ke dalam meatus superior bersama dengan ethmoid posterior [7].

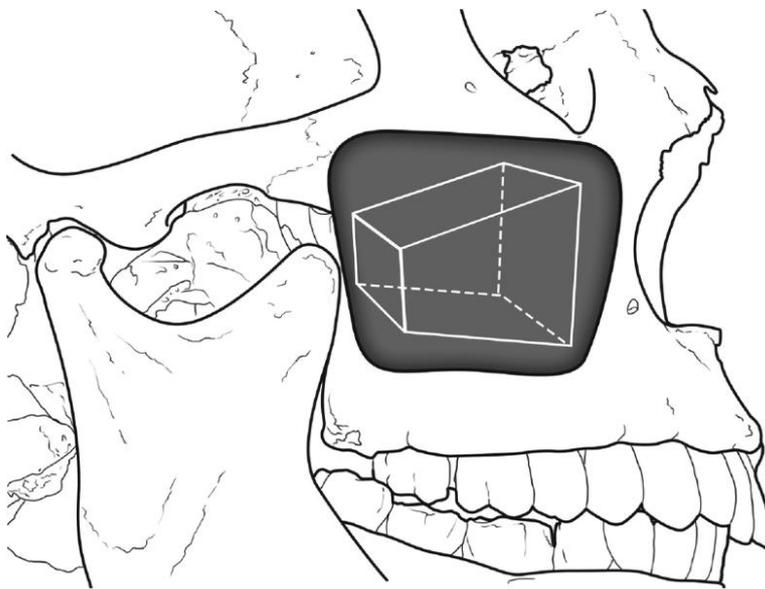
Sinus paranasal berfungsi sebagai: 1. Sebagai pengatur kondisi udara, melembabkan dan menghangatkan udara pernapasan; 2. Membantu keseimbangan kepala, terutama pada tengkorak bagian depan dan tulang wajah; 3. Membantu menguatkan resonansi suara; 4. Peredam perubahan tekanan udara di dalam rongga hidung; 5. Membantu produksi mukus untuk membersihkan rongga hidung; 6. Membantu sistem pertahanan imunologis. Faktor yang berperan dalam memelihara fungsi sinus paranasal adalah patensi kompleks ostiomeatal, fungsi transpor mukusier, dan komposisi dari lapisan gel dan lapisan sol pada palat lendir. Gangguan dari satu faktor tersebut akan menyebabkan terganggunya keseimbangan atau homeostatis sinonasal [5], [6].

3.2. Sinus Maksilaris sebagai Komponen Protektif Sinus Paranasal

Sinus maksilaris (Antrum Highmore) adalah sinus paranasal terbesar dan berkembang selama hari ke 65-75 kehamilan, dengan volume sekitar 1 cm³ saat lahir. Sampai usia rata-rata 12 tahun, Pada orang dewasa, sinus maksilaris berbentuk piramida segi empat sebagaimana disajikan pada [Gambar 3](#), dengan pangkal berdekatan dengan rongga hidung dan puncaknya memanjang ke arah prosesus zygomaticus, dan volumenya sekitar 15 cm³ [8].

Atap sinus terbentuk dari lantai orbital di tengah yang dilewati bundel neurovaskular infraorbital. Dinding anterior sinus maksilaris adalah dinding yang paling lemah, dengan bagian tertipis di atas kaninus menghasilkan fossa kaninus. Hal ini juga dilubangi oleh saraf infraorbital yang menginervasi sinus maksilaris, bersama dengan saraf greater palatine. Dinding posterior sinus terletak di depan dan melindungi arteri maksilaris interna, arteri sphenopalatina, kanalis vidianus dan nervus palatina mayor. Dinding inferior adalah yang paling bervariasi bentuknya, dengan invaginasi sesuai dengan tulang alveolar rahang atas,

struktur anatomi akar gigi geraham rahang atas dan langit-langit keras. Tulang yang memisahkan akar gigi dapat bervariasi jumlahnya, dari tidak adanya sama sekali hingga ketebalan hingga 12 mm. Kedekatan ini merupakan faktor yang berkontribusi terhadap kemungkinan patologi iatrogenik dan inflamasi gigi yang muncul di sinus maksilaris. Dinding medial yang sejajar dengan rongga hidung berhubungan dengannya melalui ostium sinus natural pada aspek postero-superior sinus. Ostium ini membuka ke dalam ruang segitiga dengan diameter kira-kira 15 mm² yang dibentuk oleh prosesus uncinatus di medial, lamina papiracea di lateral, dan bulla ethmoidalis di posterior sebelum berhubungan dengan rongga hidung melalui hiatus semilunar di meatus tengah. Ini adalah area drainase umum dari sinus maksilaris, ethmoidalis anterior dan frontalis. Beberapa individu mungkin menunjukkan fontanel anterior/posterior; dehiscences tulang inferior ini, ditutupi dengan mukosa. Ini dapat bertindak sebagai ostia aksesori, titik drainase ketika kompleks osteomeatal utama tersumbat atau ada perubahan tekanan sinus [8].



©Association of Oral and Maxillofacial Surgeons of India

Gambar 3.

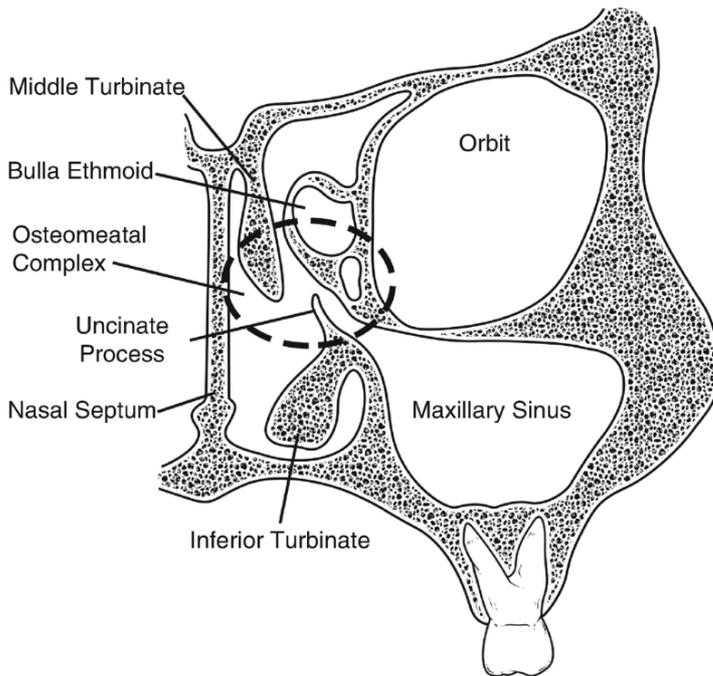
Diagram skematik bentuk geometrik sinus maksilaris

Kompleks osteomeatal (OMC) dapat dilihat pada **Gambar 4** adalah unit fungsional yang penting dan juga merupakan area kunci untuk patogenesis rinosinusitis kronis. Ini terdiri dari beberapa struktur tulang, ruang udara, dan ostia. Struktur tulang meliputi turbinat tengah, prosesus uncinatus ethmoid dan bulla ethmoid. Ruang udara dibentuk oleh reses frontalis, infundibulum ethmoid dan meatus media. Ostia terdiri dari sinus ethmoid anterior, maksila dan frontalis. OMC klasik seperti yang disebutkan di atas telah digambarkan sebagai unit osteomeatal anterior. Reses sphenoidal dan meatus superior disebut sebagai unit meatus posterior [8].

Sinus maksilaris merupakan sinus yang sering terinfeksi beberapa faktor. Secara ukuran, sinus maksilaris merupakan sinus paranasal yang terbesar. Berdasarkan gambaran anatomi yang telah dijelaskan di atas ditemukan bahwa letak ostiumnya lebih tinggi dari dasar, sehingga aliran sekret atau drainase dari sinus maksila hanya tergantung dari gerakan silia dan terlebih lagi ostium sinus maksila terletak di meatus medius, disekitar hiatus semilunaris yang sempit, sehingga mudah tersumbat [4].

Kesehatan sinus dipengaruhi oleh patensi ostium-ostium sinus dan lancarnya klirens mukosiliar (*mucociliary clearance*) di dalam kompleks osteomeatal. Sinus dilapisi oleh sel epitel respiratorius. Lapisan mukosa yang melapisi sinus dapat dibagi menjadi dua yaitu lapisan *viscous superficial* dan lapisan *serous profunda*. Cairan mukus dilepaskan oleh sel

epitel untuk membunuh bakteri maka bersifat sebagai antimikroba serta mengandung zat-zat yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap kuman yang masuk bersama udara pernafasan. Cairan mukus secara alami menuju ke ostium untuk dikeluarkan jika jumlahnya berlebihan. Faktor yang paling penting yang mempengaruhi patogenesis terjadinya sinusitis yaitu apakah terjadi obstruksi dari ostium. Jika terjadi obstruksi ostium sinus akan menyebabkan terjadinya hipooksigenasi, yang menyebabkan fungsi silia berkurang dan epitel sel mensekresikan cairan mukus dengan kualitas yang kurang baik. Disfungsi silia ini akan menyebabkan retensi mukus yang kurang baik pada sinus [4].



©Association of Oral and Maxillofacial Surgeons of India

Gambar 4.

Kompleks osteomeatal (OMC)

Akar molar kedua rahang atas berada paling dekat dengan dasar sinus, diikuti oleh akar molar pertama, molar ketiga, premolar kedua, dan premolar pertama. Dasar sinus maksilaris terdiri dari tulang kortikal yang tebal sehingga tidak memungkinkan penetrasi langsung infeksi odontogenik ke dalam tulang rahang atas. Namun, tulang alveolar rahang atas dapat menjadi lebih tipis dengan bertambahnya usia, meninggalkan lapisan mukoperiosteum dengan epitel pernapasan antara sinus maksilaris dan rongga mulut (membran Schneiderian). Ketika pneumatisasi sinus berlanjut bahkan setelah erupsi gigi permanen, molar ketiga, premolar dan gigi canine dapat masuk ke dalam sinus [9]. Disfungsi silia, obstruksi ostium sinus dan abnormalitas sekresi mukus menyebabkan akumulasi cairan dalam sinus sehingga terjadinya sinusitis maksila [4].

Hingga saat ini fungsi sinus paranasal termasuk sinus maksilaris masih menjadi hal yang telah lama diperdebatkan dalam berbagai literatur [10]. Terdapat teori bahwa sinus paranasal memiliki fungsi sebagai pengatur kondisi udara dengan mekanisme sinus sebagai ruang tambahan untuk memanaskan dan mengatur kelembapan udara inspirasi [4]. Namun hal ini dibantah dalam temuan terbaru yang menyebutkan bahwa tidak ditemukan adanya aliran udara inspirasi yang terjadi dalam sinus maksilaris [11].

Sinus maksilaris sangat terlibat dalam produksi nitrogen monoksida (NO) dan dengan demikian mendukung pertahanan kekebalan rongga hidung. Mukosa sinus maksilaris terus menerus mensintesis NO dan berfungsi sebagai reservoir NO. Fungsi penting lainnya adalah perlindungan orbit dan otak jika terjadi fraktur tengkorak, serta pengurangan berat

tengkorak [11]. Fungsi ini didukung oleh teori evolusi yang memungkinkan sinus maksilaris berperan sebagai “*crumpled zone*” saat terjadi trauma, sehingga melindungi otak [8].

Selain itu, teori lain juga menyebutkan sinus paranasal mungkin berkontribusi terhadap resonansi suara, insulator panas, peredam tekanan udara, dan membantu produksi mukus. Akan tetapi teori-teori ini masih diperdebatkan karena fungsinya hanya memiliki kontribusi yang sangat kecil sehingga beberapa teori dianggap tidak bermakna [4].

4. Kesimpulan

Sinusitis, juga dikenal sebagai rinosinusitis dengan asosiasi rinitis, adalah keadaan peradangan lapisan mukosa di setidaknya satu dari sinus paranasal dengan presentasi akut yang berlangsung kurang dari 12 minggu dan kronis apabila lebih dari ini. Sinus maksilaris adalah yang terbesar dari empat sinus paranasal, serta akibat dari hubungannya yang dekat dengan gigi-gigi di bawahnya sehingga sering rentan terhadap proses inflamasi. Pada referensi artikel ini kami telah mengeksplorasi terkait fakta-fakta yang dimiliki oleh sinus maksilaris dan bagaimana mekanisme dan fungsinya serta faktor-faktor apa saja yang menyebabkan sinus maksilaris paling sering terinfeksi.

Fungsi sinus maksilaris sampai sejauh ini masih dalam perdebatan dan berbagai teori yang mencoba menjelaskan fungsinya sudah lama dikembangkan namun beberapa dianggap tidak bermakna. Beberapa fungsinya antara lain sebagai resonansi suara, insulator panas, peredam tekanan udara, dan membantu produksi mukus. Ada teori yang telah dilakukan penelitian menunjukkan bahwa sinus maksilaris juga berperan sebagai *crumpled zone* yang melindungi dari *impact trauma* agar tidak langsung mengenai otak dan orbit.

Sejauh ini hal yang kami temukan mengapa sinusitis menjadi sinus paranasal yang paling sering terinfeksi adalah karena beragam faktor seperti ukuran sinus paranasal yang terbesar, letak ostiumnya lebih tinggi dari dasar, ostiumnya terletak di meatus medius, di sekitar hiatus semilunaris yang sempit sehingga mudah tersumbat, dan sinus maksila adalah dasar akar gigi (prosesus alveolaris) sehingga infeksi gigi dapat menyebabkan sinusitis maksilaris odontogenik pada usia dewasa.

Referensi

- [1] L. Lalita, O. I. Palandeng, O. C. P. Pelealu, K. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, and S. R. Telinga Hidung Tenggorok-Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi -RSUP D Kandou Manado, “Kesehatan hidung di Sekolah Polisi Negara Karombasan Manado,” 2016.
- [2] M. Mustafa, P. Patawari, S. C. Shimmi, and S. S. Hussain, “Acute and Chronic Rhinosinusitis, Pathophysiology and Treatment,” Online, 2015. [Online]. Available: www.ijpsi.org30 |
- [3] D. Soetjipto, E. Mangunkusumo, and R. S. Wardani, *Hidung dalam: Soepardi E, Iskandar N, Bashirudin J, Restuti RD. (Eds). Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Kepala dan Leher*, 6th ed. Jakarta: Balai Penerbit FK UI, 2007.
- [4] E. A. Soepardi, N. Iskandar, and R. D. Restuti, *Sinus Maksilaris dalam: Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorokan Kepala & Leher*, 7th ed. Jakarta: Balai Penerbit FK UI, 2016.
- [5] A. S. Alsaied, “Paranasal Sinus Anatomy: What the Surgeon Needs to Know ,” *IntechOpen*, pp. 1–35, Apr. 2017.
- [6] W. Walsh and R. Kern, *Sinonasal Anatomy, Function, and Evaluation*. Philadelphia: Lippincott WilliamsWilkins, 2006.
- [7] R. Leung, W. Walsh, and R. Kern, *Sinonasal anatomy and physiology. In: Ferguson BJ, Ryan MW, eds. Bailey’s Head and Neck Surgery Otolaryngology*, 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

- [8] K. Ganesan and N. Rathod, *Maxillary Sinusitis in: Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*. Chennai: Springer, 2021.
- [9] G. Psillas, D. Papaioannou, S. Petsali, G. G. Dimas, and J. Constantinidis, "Odontogenic maxillary sinusitis: A comprehensive review," *Journal of Dental Sciences*, vol. 16, no. 1. Association for Dental Sciences of the Republic of China, pp. 474–481, Jan. 01, 2021. doi: 10.1016/j.jds.2020.08.001.
- [10] T. S. Lee, R. Kellman, and A. Darling, "Crumple zone effect of nasal cavity and paranasal sinuses on posterior cranial fossa," *Laryngoscope*, vol. 124, no. 10, pp. 2241–2246, Oct. 2014, doi: 10.1002/lary.24644.
- [11] H. L. Sieron *et al.*, "Function and physiology of the maxillary sinus," *HNO*, vol. 68, no. 8. Springer Medizin, pp. 566–572, Aug. 01, 2020. doi: 10.1007/s00106-020-00869-2.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
