

STUDI KASUS

Diagnosis pneumatisasi sinus maksilaris menggunakan *cone-beam computed tomography* (CBCT)

Shinta Amini Prativi[✉]

Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Program Studi Kedokteran Gigi, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
Jl Dokter Muhammad Ali, Sekip Jaya, Palembang, Indonesia; ✉koresponden: shintaamini@gmail.com

ABSTRAK

Variasi anatomi sinus maksilaris berhubungan erat dengan bagaimana letaknya dengan akar gigi posterior maksila, salah satunya adalah pneumatisasi sinus maksilaris yang dapat mempengaruhi rencana perawatan dalam ortodonti dan *dental implant*. Studi kasus ini bertujuan untuk menganalisa gambaran pneumatisasi sinus maksilaris dalam penilaian radiografi. Pasien laki-laki berusia 30 tahun dengan gigi yang berjejal direncanakan untuk dilakukan perawatan ortodonti. Pasien dirujuk ke bagian radiologi untuk dilakukan pemeriksaan radiografis panoramik. Radiograf panoramik menunjukkan kedua area sinus maksilaris yang meluas ke inferior area tulang alveolar hingga area posterior border maksila. Untuk memastikan keadaan tulang alveolar pada gigi posterior maksila, pasien dirujuk untuk dilakukan pemeriksaan *Cone Beam computed Tomography* (CBCT). Pada pencitraan CBCT, potongan sagital menunjukkan perluasan sinus maksilaris kanan dari apikal 12 hingga ke posterior border maksila, sedangkan sisi kiri dari apikal 23 hingga posterior maksila disertai resorpsi tulang alveolar pada kedua sisi maksila. Pneumatisasi sinus maksilaris dipengaruhi banyak faktor salah satunya pencabutan gigi molar posterior maksila. CBCT dapat membantu mengkonfirmasi ukuran dan gambaran sinus maksilaris lebih baik dibandingkan radiograf panoramik.

Kata kunci: CBCT; pneumatisasi; radiograf panoramik; sinus maksilaris

ABSTRACT: *Diagnosis of maxillary sinus pneumatization using cone-beam computed tomography (CBCT).* Anatomical variations of the maxillary sinus are strongly associated with posterior maxillary teeth roots, one of which is pneumatization of the maxillary sinus, which can affect the treatment plan in orthodontics and dental implants. This case report aims to analyze the description of the maxillary sinus pneumatization in radiographic assessment. A 30 years-old male patient with crowded teeth was planned for orthodontic treatment. Previously, patients were referred to the radiology department for panoramic radiographs. A panoramic radiograph shows both the maxillary sinus area extending inferiorly to the alveolar bone area to the posterior area of the maxillary border. To ascertain the state of the alveolar bone in the posterior maxillary teeth, the patient was referred for a CBCT examination. On CBCT imaging, the sagittal cut shows right maxillary sinus extension from apical 12 to the posterior maxillary border, whereas the left side from apical 23 to posterior maxilla is accompanied by resorption of alveolar bone on both sides of the maxilla. Pneumatization of the maxillary sinus is influenced by many factors, one of which is the removal of the maxillary posterior molar. CBCT can help confirm the size and appearance of the maxillary sinus better than panoramic radiographs.

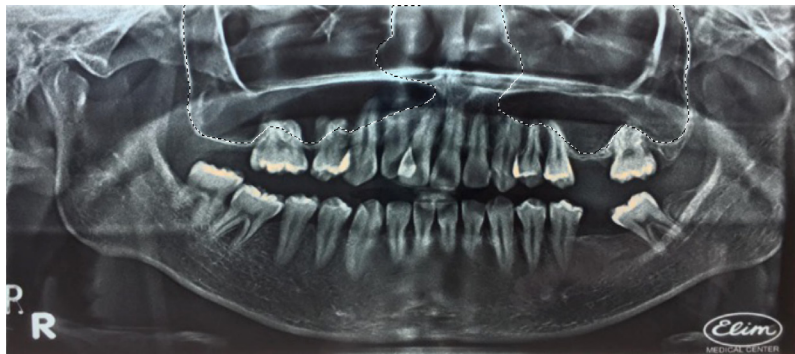
Keywords: CBCT; pneumatization; panoramic radiograph; maxillary sinus

PENDAHULUAN

Sinus maksilaris merupakan kavitas berisi udara yang dilapisi oleh membran mukus, berkembang dimulai pada minggu ke sepuluh dalam intra uteri dan terus berkembang hingga dewasa.¹⁻⁴ Pneumatisasi merupakan proses perbesaran ruang udara atau ekspansi sinus maksilaris ke struktur anatomi sekitar.³ Setiap individu memiliki ukuran dan bentuk sinus maksilaris sangat bervariasi,

sebagian besar temuan dasar sinus maksilaris berekspansi ke area apikal akar gigi premolar dan molar maksila.^{2,3}

Kehilangan gigi dapat meningkatkan pneumatisasi sinus ke area edentulous disebabkan oleh resorpsi dan remodeling tulang sehingga terjadi penurunan ketinggian tulang alveolar yang tersisa pada area tersebut.⁵⁻⁶ Oleh karena itu regio posterior maksila seringkali menjadi area yang



Gambar 1. Radiograf panoramik pasien menunjukkan perluasan kedua sinus maksilaris (garis putus-putus)



(A)



(B)

Gambar 2. CBCT (A) potongan sagittal kanan, (B) potongan sagittal kiri, terlihat perluasan anteroposterior sinus maksilaris

sulit untuk dilakukan pemasangan dental implant, perawatan endodonti, dan rencana perawatan untuk ortodonti.^{1,5,7}

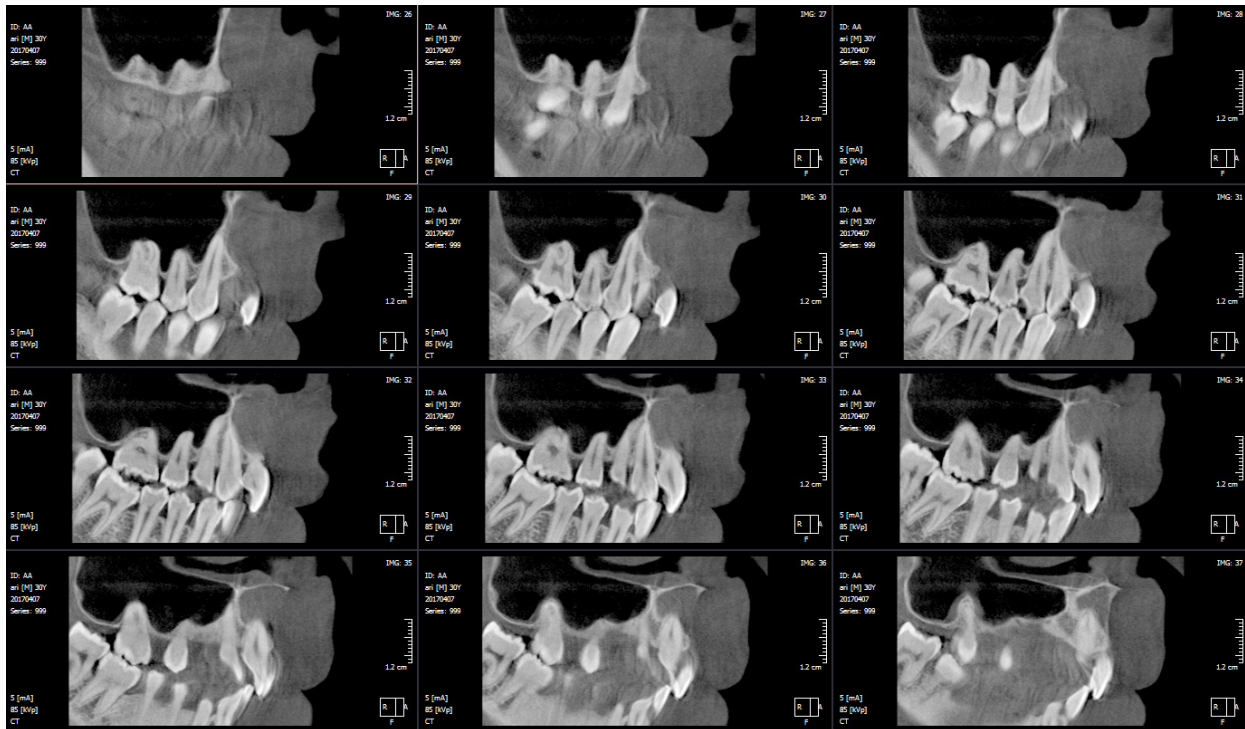
Pemeriksaan radiografis, seperti CBCT dapat membantu menunjukkan gambaran variasi anatomi sinus maksilaris, terutama melihat hubungannya dengan gigi premolar dan molar maksila dibandingkan dengan radiografi periapikal atau panoramik.^{4,6,8} Penulisan laporan kasus ini bertujuan menjelaskan lebih lanjut secara klinis dan gambaran radiologis dari pneumatisasi sinus maksilaris.

METODE

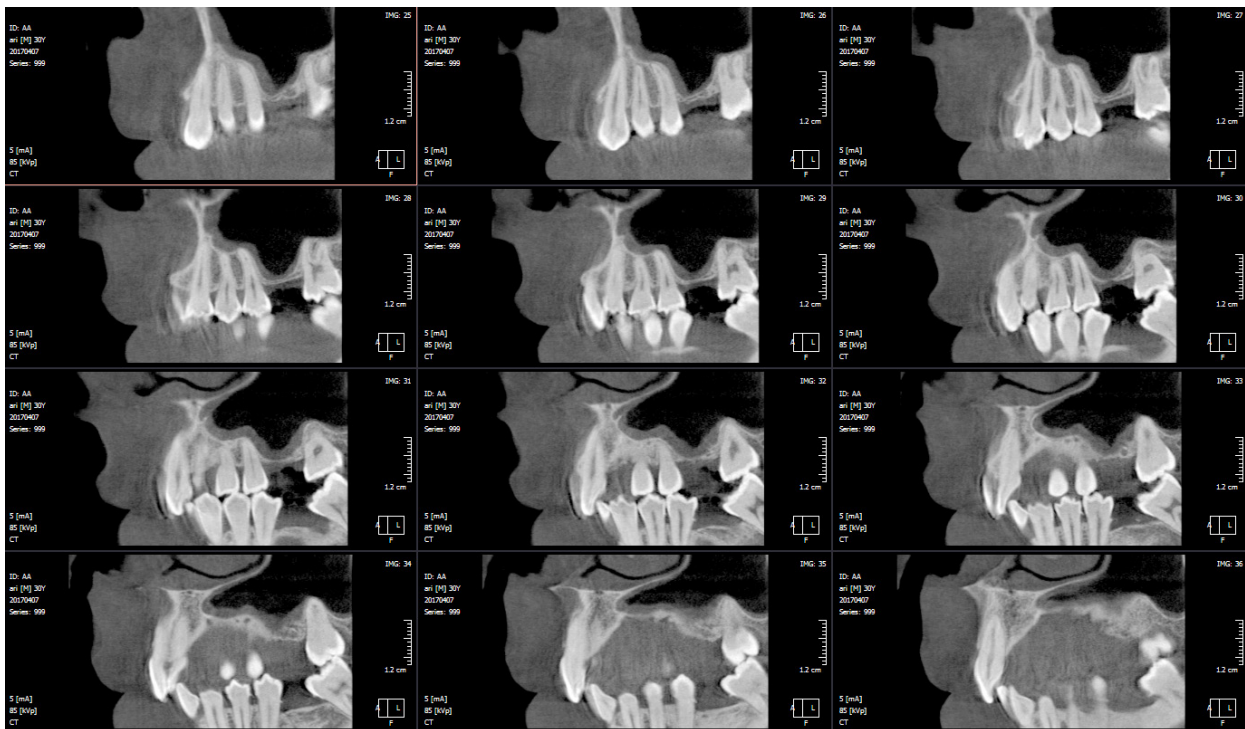
Pasien laki-laki berusia 30 tahun datang ke ortodontis dengan keluhan gigi berjejal dan ingin giginya dirapikan. Keadaan umum pasien baik dengan riwayat penyakit sistemik disangkal. Riwayat penyakit dental pencabutan beberapa

gigi pada saat usia 12 tahun, gigi geraham atas 2 tahun yang lalu. Pada pemeriksaan klinis tampak kehilangan gigi 17, 15, 26, dan 36. Berdasarkan keterangan dari pasien gigi 18, 28, 38 dan 48 tidak erupsi. Sebelum dilakukan perawatan pasien dirujuk ke bagian radiologi untuk dilakukan pemeriksaan radiografis panoramik (Gambar 1).

Pada radiograf panoramik menunjukkan tidak ada karies dan keempat gigi molar ketiga tidak ada. Pada area sinus maksilaris menunjukkan kedua area sinus maksilaris yang meluas ke inferior area tulang alveolar hingga tidak tampak tulang alveolar pada area tersebut. Perluasan sinus maksilaris kanan dari gigi 11 hingga area tuberositas maksilaris dan posterior border maksila, tampak superimposisi akar gigi 12, 13, 14, dan 26. Perluasan sinus maksilaris kiri dari akar gigi 13 hingga area posterior border maksila, tampak batas dasar sinus superimposisi dengan apikal akar gigi 23, 24, 25, dan 27.



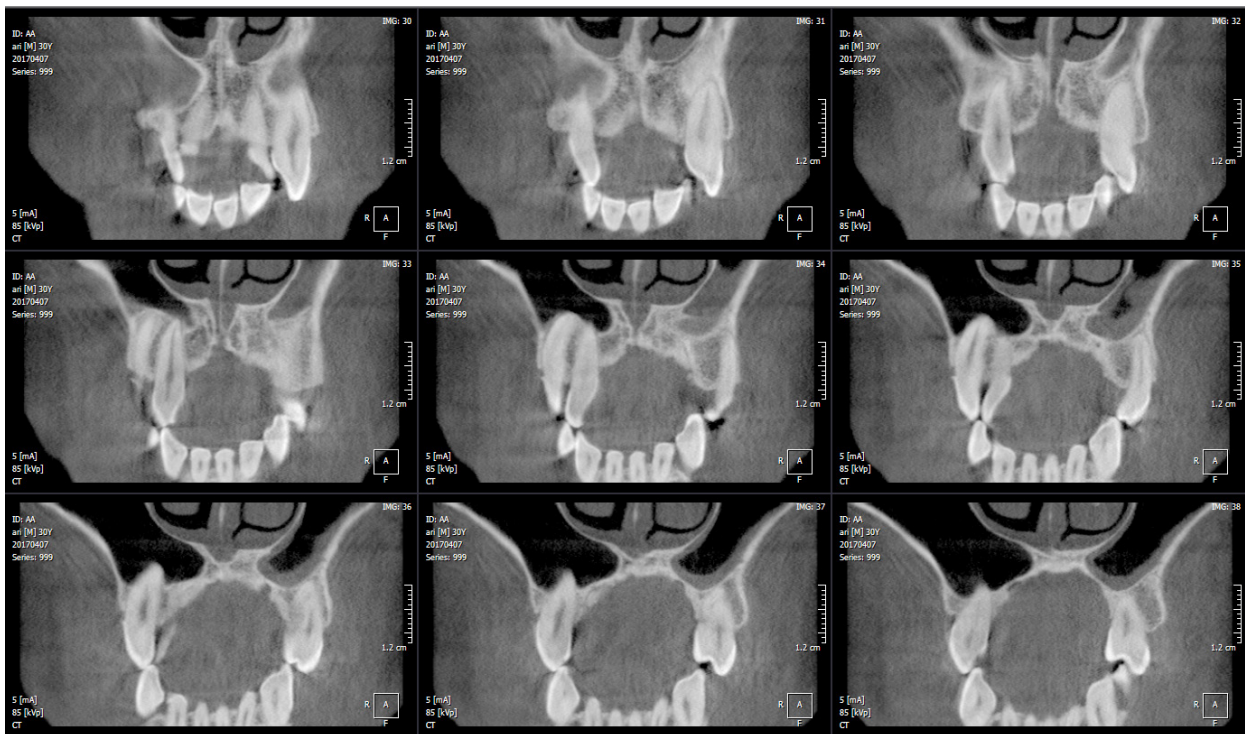
Gambar 3. CBCT *slice view* sagital kanan menunjukkan tidak adanya tulang alveolar pada bagian posterior



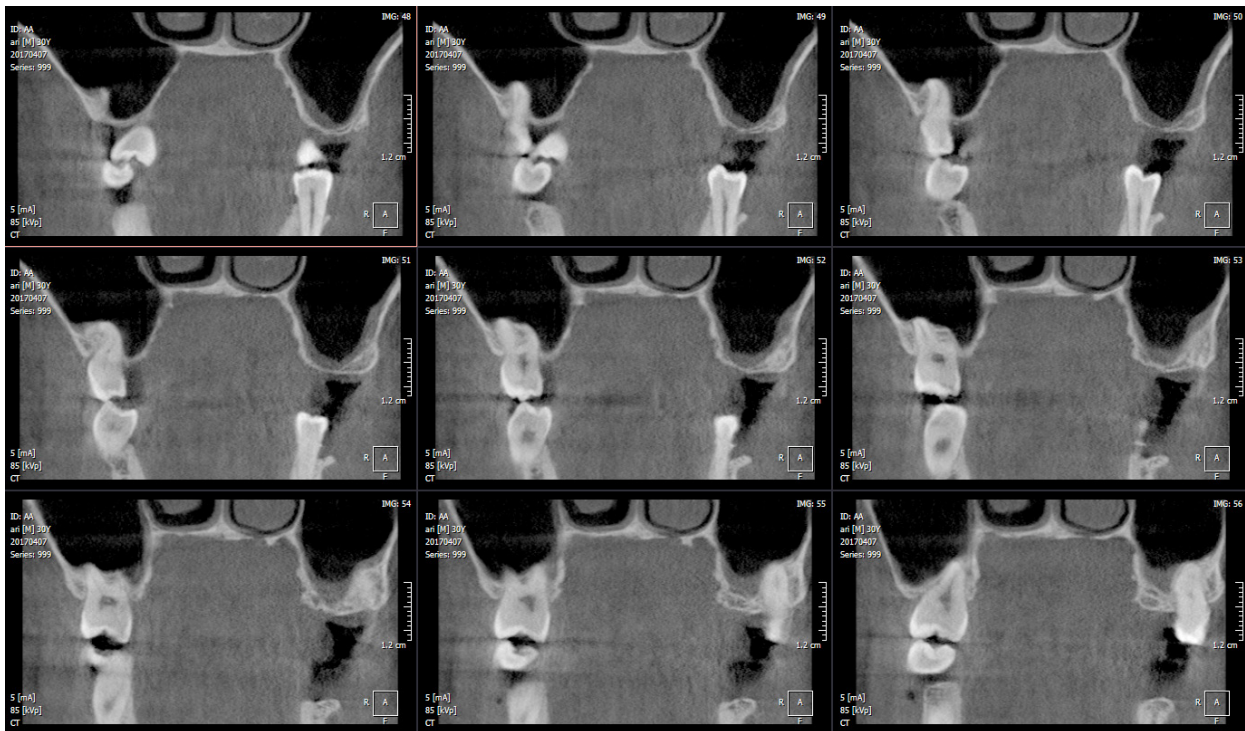
Gambar 4. CBCT *slice view* sagital kiri menunjukkan tidak adanya tulang alveolar pada bagian posterior dan gambaran penebalan mukosa sinus maksilaris

Setelah memberikan penjelasan kepada pasien dan dengan persetujuan pasien, untuk memastikan keadaan tulang alveolar pada gigi

posterior maksila, pasien dirujuk untuk dilakukan pemeriksaan CBCT. Pada gambaran CBCT potongan sagital sisi kanan maksila (Gambar 2A)



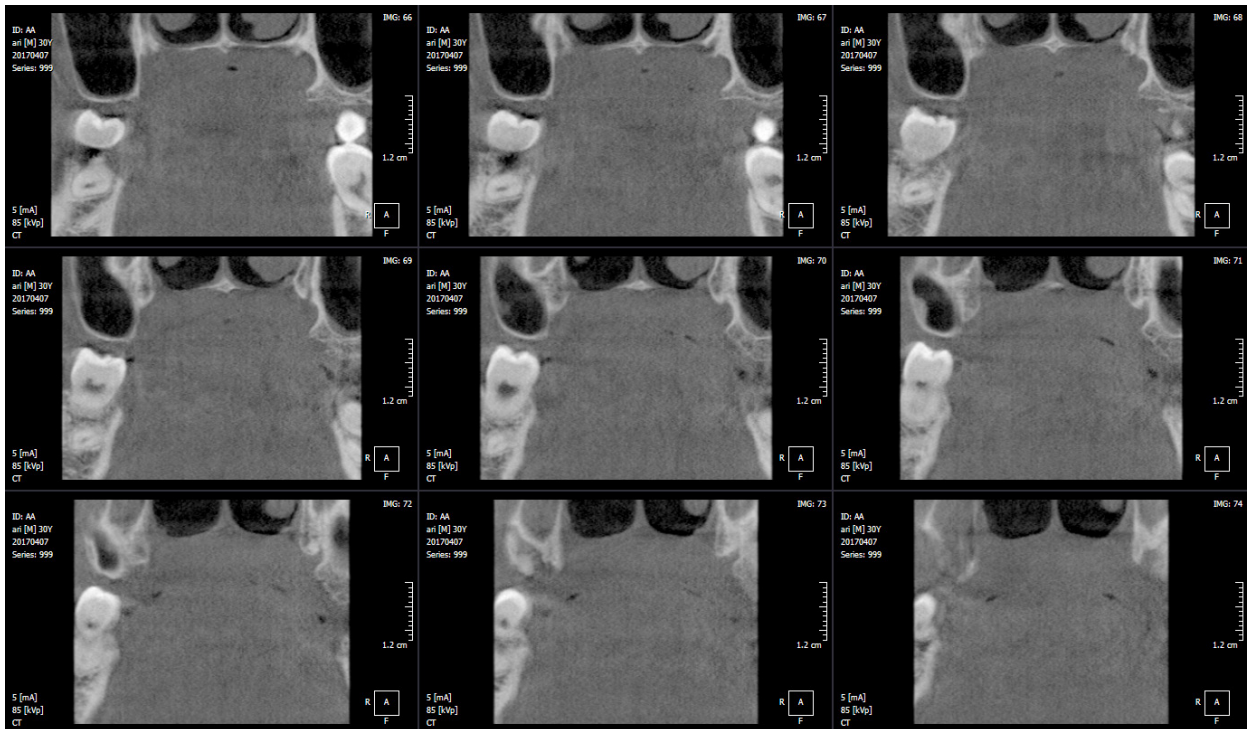
Gambar 5. Gambaran CBCT potongan koronal bagian anterior sinus maksilaris



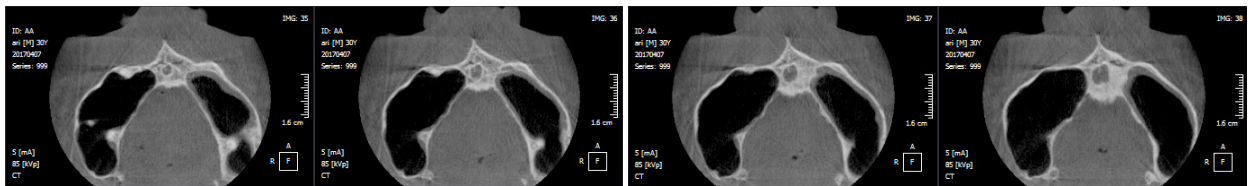
Gambar 6. Gambaran CBCT potongan koronal bagian media sinus maksilaris

menunjukkan perluasan sinus maksilaris ke arah inferior hingga ke area puncak tulang alveolar gigi 14, 16, dan tuberositas maksilaris. Dari arah anterior posterior, lebar ruang sinus maksilaris dari

apikal akar gigi 12 hingga batas posterior maksila. CBCT potongan sagital sisi kiri maksila menunjukkan perluasan sinus maksilaris ke arah inferior hingga ke area puncak tulang alveolar area edentulous



Gambar 7. Gambaran CBCT potongan koronal bagian posterior sinus maksilaris



Gambar 8. Potongan aksial sinus maksilaris kanan dan kiri

gigi 26, dan tuberositas maksilaris. Dari arah anterior posterior, lebar ruang sinus maksilaris dari apikal akar gigi 23 hingga batas posterior maksila. Tampak area pita *radiointermediate* dari batas anterior hingga inferior paralel dengan dasar sinus maksilaris dengan ketebalan 2-3 mm menyerupai penebalan mukosa sinus maksilaris (Gambar 2B).

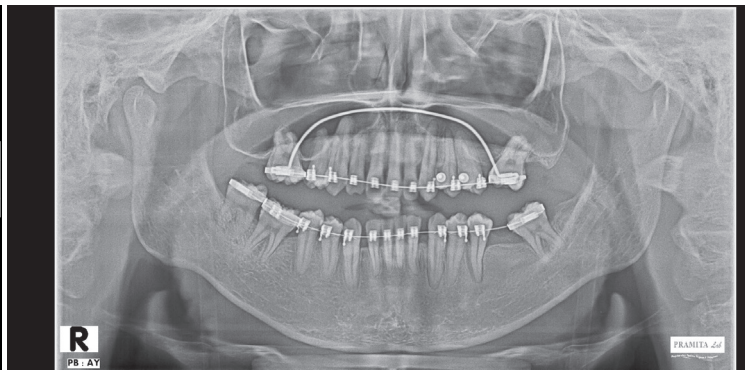
Potongan sagital kanan menunjukkan tidak adanya tulang alveolar kecuali regio gigi 12-14, pada potongan no 34-35 menunjukkan batas sinus maksilaris bagian anterior berada di apikal akar gigi 12 dan batas posterior mencapai batas maksila (Gambar 3). Potongan sagital kiri menunjukkan tidak adanya tulang alveolar kecuali regio gigi 22-25, pada potongan no 28-29 menunjukkan batas sinus maksilaris bagian anterior berada di apikal akar gigi 23 dan batas posterior mencapai batas maksila.

Batas inferior dasar sinus maksilaris hingga puncak alveolar area edentulous gigi 26 (Gambar 4).

Potongan koronal menunjukkan tidak adanya tulang alveolar di bagian medial (Gambar 6) dan hingga bagian posterior sinus maksilaris (Gambar 7). Tampak area pita *radiointermediate* dari batas anterior hingga inferior paralel dengan dasar sinus maksilaris dengan ketebalan 2 – 3 mm menyerupai penebalan mukosa sinus maksilaris kiri. Potongan aksial slice 36 – 37 menunjukkan batas anterior sinus maksilaris sisi kanan mendekati foramen incisivum (Gambar 8). Ukuran dari sinus maksilaris dari potongan aksial area terbesar (Gambar 9) lebar sinus maksilaris kanan 23,7 mm, kiri 20,5 mm. Panjang anterior posterior sinus maksilaris kanan 42,5 mm, kiri 41,6 mm, dikarenakan FOV CBCT yang terbatas maka tinggi dari sinus maksilaris tidak dapat diukur.



Gambar 9. Potongan aksial sinus maksilaris



Gambar 10. Radiograf panoramik saat perawatan ortodonti

Berdasarkan riwayat pasien, pemeriksaan klinis, dan pemeriksaan radiografis, ditegakan radiodiagnosis dari pasien ini adalah pneumatisasi sinus maksilaris disertai mukositis pada sinus maksilaris kiri. Pasien direncanakan untuk pemasangan alat ortodonti cekat. Dua tahun setelah pemasangan alat ortodonti cekat, pasien diminta untuk radiograf panoramik kembali (Gambar 10), dari radiograf panoramik menunjukkan penambahan perluasan sinus maksilaris kiri dalam arah horizontal yaitu batas medial dari sinus maksilaris mencapai ke apikal akar gigi 22, yang sebelumnya berbatasan di apikal akar gigi 23. Sampai saat ini pasien masih dalam perawatan ortodonti dan belum ada keluhan terhadap pneumatisasi sinus maksilaris yang terjadi.

PEMBAHASAN

Pneumatisasi sinus maksilaris merupakan proses fisiologis perbesaran ruang udara pada sinus maksilaris ke arah anterior, lateral ke prosesus zigomatikus, tuberositas maksilaris, secara inferior ke arah prosesus alveolaris, dan ke regio orbital.^{4,8-10} Ukuran dan bentuk dari sinus maksilaris dapat berubah dikarenakan berbagai faktor, seperti tekanan pengunyahan, proses bernafas, proses pertumbuhan kraniofasial, dan sering kali dihubungkan dengan hilangnya gigi posterior maksila.^{6,11}

Temuan pneumatisasi sinus maksilaris merupakan variasi anatomi yang paling sering terjadi, penelitian Lana et al, dari 500 CBCT menemukan 83,2% kasus pneumatisasi sinus maksilaris dan penelitian Perez et al. menemukan

78,75% pneumatisasi sinus maksilaris, dan 50% dari populasi pneumatisasi sinus maksilaris terjadi kearah inferior ke prosesus alveolaris.⁷⁻⁸

Beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara ekstraksi gigi molar maksila dengan penambahan volume sinus maksilaris.^{1,3} Berdasarkan hasil penelitian Levi et al. menyatakan ekstraksi gigi posterior maksila dapat menyebabkan pneumatisasi sinus maksilaris dan kehilangan tulang alveolar.¹¹ Pneumatisasi sinus maksilaris juga dapat disebabkan oleh hilangnya gigi posterior maksila dalam waktu yang lama.¹ Pada kasus ini pasien telah kehilangan gigi posterior maksila yaitu gigi 16, 15, dan 26 dalam waktu yang cukup lama. Kehilangan gigi dapat menyebabkan proses atrofi pada sisa alveolar ridge akibat dari menurunnya proses mastikasi pada area tersebut.^{2,6} Tingkat resorpsi tulang alveolar sangat bervariasi pada setiap individu, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya infeksi, penyakit periodontal, trauma, serta ketebalan dan jumlah dinding soket, namun proses pneumatisasi sinus maksilaris secara vertikal kearah inferior pada area edentulous belum diketahui pasti.^{2,11}

Tidak ada gejala atau tanda khas dari gambaran klinis dari pneumatisasi sinus maksilaris, hal ini sama yang terjadi pada kasus, dimana pasien tidak ada keluhan atas kelainan ini, namun pada beberapa kasus terdapat keluhan sakit kepala, disfungsi ventilator akibat volume sinus yang besar disertai hipersensitif mukosa sinus.¹²

Secara radiografis gambaran pneumatisasi ke arah prosesus alveolaris memberi gambaran

superimposisi sinus maksilaris dengan akar gigi premolar dan molar maksila.⁴ Hubungan akar gigi posterior maksila dengan sinus maksilaris dapat dilihat dengan berbagai teknik radiografi, seperti panoramik dan CBCT. Radiografi panoramik merupakan pencitraan yang paling sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi karena cakupan objek yang luas, murah dan penggunaannya sudah tersebar luar. Namun terdapat beberapa kekurangan yaitu superimposisi struktur anatomi, magnifikasi vertikal dan horizontal, dan sedikitnya informasi hubungan cross-sectional. Adanya CBCT membantu menutupi kekurangan yang ada panoramik dengan memberikan gambaran multiplanar dari suatu objek dan kurangnya magnifikasi.^{1,4,6} Pada kasus ini hubungan tulang alveolar, akar gigi posterior, dan sinus maksilaris dilihat menggunakan kedua pencitraan tersebut.

Kalavagunta membagi perluasan sinus maksilaris struktur tulang sekitar menjadi 4 tipe yaitu (I) Prosesus Zygomatic; (II) Frontomaxillary junction atau palatum; (III) Sphenoid maxillary plate; (IV) Palatum keras, dan berdasarkan posisi secara unilateral atau bilateral.¹² Pada kasus pneumatisasi sinus termasuk dalam tipe II bilateral. Penggunaan FOV yang terbatas pada pemeriksaan CBCT pada kasus ini menyebabkan penulis tidak bisa menilai batas superior dari sinus maksilaris.

Rata-rata volume sinus maksilaris pada orang dewasa adalah 15 ml dengan dimensi tinggi 33 mm, 23-25 mm lebar dan 34 mm dalam axis anterior posterior.^{6,10} Ukuran dari sinus maksilaris pada kasus dari potongan aksial lebar sinus maksilaris kanan 23,7 mm, kiri 20,5 mm. Panjang dalam axis anterior posterior sinus maksilaris kanan 42,5 mm, kiri 41,6 mm. Ukuran panjang axis anterior dan posterior pada kasus lebih besar dibandingkan dengan ukuran rata-rata sinus maksilaris. Batas sisi anterior sinus maksilaris biasanya tidak melampaui gigi premolar pertama, gigi kaninus dan gigi seri atau terletak di bawah rongga hidung,¹⁰ sedangkan pada kasus pada radiograf panoramik dan CBCT menunjukkan batas anterior dari sinus maksilaris sisi kanan pada apikal akar gigi 12 dan pada sisi kiri pada apikal akar gigi 23.

Ketebalan dinding inferior tulang alveolar dan hubungan sinus maksilaris terhadap gigi sangat penting diketahui untuk pertimbangan pergerakan gigi pada perawatan ortodonti terutama pada kasus ini dimana pasien memiliki ukuran sinus maksilaris aksis anterior posterior yang lebih besar dari ukuran normal. Ketebalan bukal palatal tulang alveolar serta ketebalan dinding inferior sinus maksilaris sangat penting rencana pemasangan dental implant pada regio tersebut.¹

KESIMPULAN

Pneumatisasi sinus maksilaris memiliki hubungan erat dengan gigi posterior maksila yang dapat menjadi pertimbangan penting dalam perencanaan perawatan ortodonti dan pemasangan dental implant. Pencitraan CBCT dengan FOV besar dapat membantu mendiagnosis pneumatisasi sinus maksilaris ekstensif dengan lebih baik dibandingkan dengan pencitraan radiografi 2D.

DAFTAR PUSTAKA

1. Park JH, Tai K, Kanao A, Takagi M. Space closure in the maxillary posterior area through the maxillary sinus. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145(1): 96-102.
2. Wagner F, Dvorak G, Nemeč S, Pietschmann P, Figl M, Seemann R. A principal components analysis: how pneumatization and edentulism contribute to maxillary atrophy. *Oral Dis.* 2016; 1-6
3. Cavalcanti MC, Guirado TE, Sapata VM, Costa C, Pannuti CM, Jung RE, Cesar Neto JB. Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross sectional study. *Braz. Oral Res.* 2018; 32(64): 1-10.
4. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology Principles and Interpretation*, 7th edition. St. Louis: Mosby Co. 2014; 384-5.
5. Crivellaro VR, Zielak JC, Deliberador TM, Oliveira ND, Santos FR, Storrer CLM. Pneumatization within a maxillary sinus graft: a case report. *Int J Implant Dent.* 2016; 2(3): 1-5.

6. Hamdy RM, Abdel-Wahed N. Three dimensional linear and volumetric analysis of maxillary sinus pneumatization. *J Adv Res.* 2014; 5: 387-395.
7. Sanchez-Perez A, Borachia AC, Lopez-Jomet P, Box-Garcia P. Characterization of the maxillary sinus using cone beam computed tomography. A retrospective radiographic study. *Implant Dent.* 2016; 25(6): 762-769.
8. Lana JP, Carneiro PMR, Machado VC, Saouza PEA, Manzi FR, Horta MCR. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clin Oral Imp Res* 2012; 23: 1398-1403.
9. Whaites, E. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*, 5th edition. London: Churchill Livingstone; 2013. 433-435.
10. Lawson W, Patel ZM, Lin FY. The development and pathologic processes that influence maxillary sinus pneumatization. *Anat Rec.* 2008; 291: 1554-1563.
11. Levi I, Halperin-Sternfeld M, Horwitz J, Zigdon-Giladi H. Dimensional changes of the maxillary sinus following tooth extraction in the posterior maxilla with and without socket preservation. *Clin Imp Dent Relat Res.* 2017; 19: 952-958.
12. Kalavagunta S, Reddy KTV. Extensive maxillary sinus pneumatization. *Rhinology.* 2002; 41: 113-117.