

DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf15418>

Pemeriksaan *Multislice Computerized Tomography* Sinus Paranasal dengan Klinis Tumor Sinonasal Menggunakan Kontras Injeksi Manual

Afrilla Rika Ananda

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia; afrillarikaananda@gmail.com
(koresponden)

I Putu Eka Juliantara

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia; ekaj.atro@gmail.com

Made Wijaya

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia; imadewijaya.sanur@gmail.com

ABSTRACT

Computed Tomography Scan is a very useful tool in assessing tumor size, nature, extent, and invasion. Multislice computerized tomography examination of the paranasal sinuses with clinical sinonasal tumors is performed using contrast to evaluate the condition of tumor growth. The purpose of this study was to determine the management and analyze the advantages and disadvantages of multislice computerized tomography examination of the paranasal sinuses with clinical sinonasal tumors. This study was a qualitative research with a case study approach. Researchers conducted observations and interviews with respondents. Furthermore, the data was analyzed and interpreted. The results of the study showed that from the initial observation, the patient registered at the radiology installation, and underwent urea and creatinine examinations. The examination began with informed consent. The protocol used was sinus contrast, the patient was positioned supine, the object was symmetrical, then pre- and post-contrast scanning was performed. Multi planar reconstruction was performed using a slice thickness of 2 mm axial, 4 mm coronal, and using 25 ml of contrast media through manual intravenous injection with a delay of 0 s. The advantage of this management is that the examination can still run when there is a problem with the injector so that the contrast can be injected manually. The disadvantage of this examination is that the scanning process depends on the speed of the nurse in injecting the contrast and the accuracy of the radiographer in scanning. It is concluded that multislice computerized tomography of the paranasal sinuses with clinical sinonasal tumors is practical and beneficial, but depends on the reliability of the nurse and radiographer.

Keywords: *multislice computerized tomography; paranasal sinuses; contrast*

ABSTRAK

Computed Tomography Scan merupakan alat yang sangat berfungsi dalam penilaian ukuran tumor, sifat, luasnya, dan invasi. Pemeriksaan *multislice computerized tomography* sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal dilakukan menggunakan kontras untuk mengevaluasi kondisi pertumbuhan tumor. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui tatalaksana dan menganalisis kelebihan dan kekurangan pemeriksaan *multislice computerized tomography* sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal. Studi ini merupakan riset kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Peneliti melakukan observasi dan wawancara terhadap responden. Selanjutnya data dianalisis dan diinterpretasikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari observasi awal, pasien melakukan mendaftar di instalasi radiologi, dan menjalani pemeriksaan ureum dan kreatinin. Pemeriksaan dimulai dengan *informed consent*. Protokol yang digunakan yaitu sinus kontras, pasien diposisikan *supine*, objek disimetriskan, lalu dilakukan *scanning* pra dan pasca kontras. *Multi planar reconstruction* dilakukan menggunakan *slice thickness axial* 2 mm, *coronal* 4 mm, serta menggunakan media kontras 25 ml melalui injeksi intravena secara manual dengan delay 0 s. Kelebihan dari penatalaksanaan ini yaitu pemeriksaan tetap dapat berjalan ketika ada kendala pada *injector* sehingga kontras bisa dimasukkan melalui injeksi manual. Kekurangan dari pemeriksaan ini yaitu proses *scanning* bergantung pada kecepatan perawat dalam menyuntikkan kontras dan ketepatan radiografer dalam melakukan *scanning*. Disimpulkan bahwa *multislice computerized tomography* sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal praktis dan menguntungkan, namun tergantung kepada keandalan perawat dan radiografer.

Kata kunci: *multislice computerized tomography; sinus paranasal; kontras*

PENDAHULUAN

Sinus paranasal adalah ruang dalam tubuh yang diisi dengan udara dan dilapisi oleh lapisan membran mukosa yang melingkupi rongga hidung. Ruang udara yang mengisi sinus paranasal disebut sebagai *sinus accessory nasal sinus*. Ada empat kelompok sinus paranasal yang dibedakan berdasarkan lokasi tulang, yaitu sinus maksilaris, sinus frontalis, sinus etmoidalis, dan sinus sfenoidalis.^(1,2)

Tumor sinonasal merupakan tumor yang sering dihadapi sehari-hari di praktek dokter spesialis telinga, hidung, tenggorokan, pita suara, dan seputar kepala-leher (THT-KL). Angka kejadian tumor ini diperkirakan mencapai 3% dari tumor di saluran pernapasan atas. Data dari Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung Jawa Barat menunjukkan bahwa tumor di daerah ini menempati peringkat ke dua dari semua tumor yang terjadi di THT-KL. Untuk mendeteksi tumor sinonasal biasanya menggunakan teknologi canggih seperti *Computed Tomography Scan*.⁽³⁾

Computed Tomography Scan (CT-Scan) merupakan alat yang sangat berfungsi dalam penilaian ukuran tumor, sifat, luasnya, dan invasi.⁽⁴⁾ CT-Scan pada pemeriksaan sinus paranasal menggunakan parameter *scanogram* melalui gambaran *cranium lateral slice thickness axial* 5 mm, *coronal* 3 mm serta menggunakan media kontras pada intravena yaitu 50 ml dengan delay 90-120 s.⁽⁵⁾ *Slice thickness* menggunakan ukuran 3-5 mm.⁽⁶⁾

Pemeriksaan CT-Scan sinus paranasal menggunakan media kontras dengan persiapan pasien minimal berpuasa selama 4 jam sebelum tindakan untuk mengurangi resiko reaksi kontras berlebihan. Pasien juga melepas benda benda logam pada area pemeriksaan seperti perhiasan, alat bantu dengar dan jepitan rambut.⁽⁷⁾

Di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Hasan Sadikin Bandung, Instalasi Radiologi mendapat kunjungan hingga 8.752 orang. Pemeriksaan MSCT mencapai 926 pasien dan MSCT *sinus paranasal* 36 pasien per bulannya. Pemeriksaan *multislice computerized tomography* (MSCT) sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal dilakukan menggunakan *slice thickness axial* 2 mm, *coronal* 4 mm, serta menggunakan media kontras 25 ml melalui injeksi intravena secara manual dengan delay 0 s.

Protokol CT-Scan sinus paranasal memerlukan perhatian dan pengembangan yang cermat oleh dokter pengawas sesuai indikasi yang ditentukan, dan protokol harus ditinjau secara berkala agar pemeriksaan dapat dioptimalkan untuk kualitas gambar dan peluang pengurangan dosis. Kontras intravena harus digunakan untuk mengevaluasi kondisi pertumbuhan tumor.⁽⁸⁾

Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui tatalaksana pemeriksaan dan menganalisis kelebihan juga kekurangan pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung.

METODE

Penelitian ini bersifat kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Peneliti melakukan observasi pada penatalaksanaan pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yang menggunakan modalitas CT-Scan. Kemudian melakukan pencatatan hasil observasi dengan menggunakan tiga sampel sebagai sumber data, setelah itu melakukan wawancara mendalam kepada beberapa responden yakni 2 orang radiografer, 1 orang perawat radiologi dan 1 orang dokter spesialis radiologi. Selain itu juga dilakukan studi dokumentasi pada dokumen terkait.

Analisis data dilakukan dengan beberapa tahapan, pertama yaitu reduksi data. Tahap kedua yaitu penyajian data secara naratif dan penyajian gambar. Tahap selanjutnya yaitu interpretasi sebagai upaya memberikan pandangan atau pendapat terhadap suatu teori dengan memanfaatkan data yang telah diperoleh.

Etika penulisan yang digunakan adalah *anonymity* yaitu menjaga kerahasiaan responden, *beneficence* yaitu komitmen yang diberikan profesional diharapkan untuk selalu berusaha melakukan yang terbaik bagi pasien, *justice* yaitu tidak membedakan pasien, dan *ethical clearance* yaitu persetujuan etis yang diajukan ke Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUP Dr. Hasan Sadikin di Bandung.

HASIL

Untuk memberikan deskripsi tentang penatalaksanaan pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, terlebih dahulu dirinci identitas pasien (Tabel 1).

Tabel 1. Identitas pasien

Identitas	Pasien 1	Pasien 2	Pasien 3
Nama	Ny. Hn	Tn. H	Ny. N
Umur	26 tahun	74 tahun	47 tahun
Jenis kelamin	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Tanggal pemeriksaan	19 Januari 2024	18 Januari 2024	18 Januari 2024
Jenis pemeriksaan	Sinus paranasal + kontras	Sinus paranasal + kontras	Sinus paranasal + kontras
Diagnosis	Tumor sinonasal	Tumor sinonasal	Tumor sinonasal

Untuk pemeriksaan diperlukan persiapan khusus yaitu cek laboratorium ureum dan kreatinin dengan hasil normal. Bila hasil tidak normal, maka akan di konsultasikan kembali kepada klinisi, lalu puasa 6 jam sebelum pemeriksaan.⁽⁹⁾ Selanjutnya, pasien atau keluarga pasien mengisi *informed consent* yang berisi tentang persetujuan tindakan dengan menanyakan alergi dan penyakit pada pasien. Kemudian pasien melepas aksesoris yang berbahan logam agar tidak menimbulkan artefak. Setelah itu pasien diberi penjelasan tentang jalannya pemeriksaan MSCT sinus paranasal serta tidak boleh bergerak selama pemeriksaan.

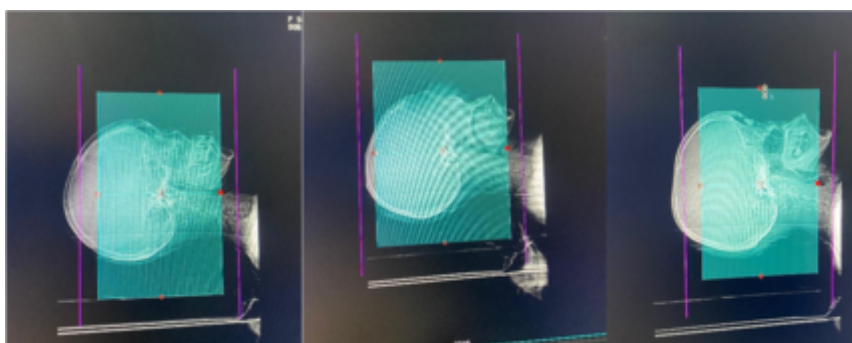
Persiapan alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yaitu pesawat MSCT, *operator console*, injektor otomatis, *burner DVD*, selimut, baju pasien, media kontras, NaCl, *abocath*, *alcohol swab*, plester, *troway injector* dan spuit injeksi manual. Radiografer terlebih dahulu melakukan preses *input* data berupa nomor rekam medis, nama pasien, tanggal lahir, jenis kelamin, nama dokter pengirim, pemilihan posisi pasien dan jenis pemeriksaan saat *scanning*.

Pasien tidur terlentang (*supine*) di atas meja pemeriksaan, kepala lebih dulu masuk *gantry* (*head first*), *mid sagital plane* (MSP) sejajar dengan meja pemeriksaan, kedua lengan di samping tubuh pasien, kepala hiperekstensi dan diletakkan pada *head holder*. Kepala diposisikan sehingga MSP) tubuh sejajar dengan lampu indikator longitudinal dan *interpupillary line* sejajar dengan lampu indikator horisontal.

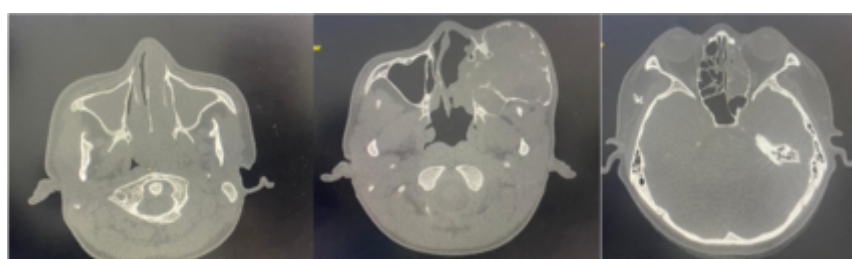
Pemeriksaan MSCT sinus paranasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dilakukan *scanning topogram* dari *vertex* sampai *mandibula* dengan menggunakan parameter 120 Kv, 120 mA, *window width* 3000 dan *window level* 850. Ilustrasi ditampilkan pada Gambar 1. Setelah topogram, pemeriksaan MSCT *sinus paranasal* di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yaitu *Scanning pre* kontras yang bertujuan untuk melihat organ *sinus* secara umum. Ilustrasi ditampilkan pada Gambar 2. Setelah itu dilakukan pemasukan media kontras 25ml melalui injeksi manual oleh perawat kemudian dilakukan *scanning post kontras* area *scanning* dari batas atas *vertex* dan batas bawah *mandibula*, *scanning post* kontras menggunakan *bone window* dengan *window sinus*. *Scanning post* kontras yang bertujuan untuk meningkatkan *enhancement* pada anatomi atau untuk melihat kelainan-kelainan yang ada selain itu pada irisan yang dapat untuk melihat persebaran tumor *sinonasal*. Ilustrasi lebih lanjut ditampilkan pada Gambar 3.

Proses selanjutnya adalah melakukan rekonstruksi *Multi Planar Recontruction (MPR)* dengan *slice thickness* 2mm yang bertujuan memberikan gambar lebih halus. Langkah awal yang harus dilakukan adalah pilih menu "3D" pada bar seblah kanan, klik "Lokal Data" kemudian klik nama pasien yang akan direkonstruksi. Setelah

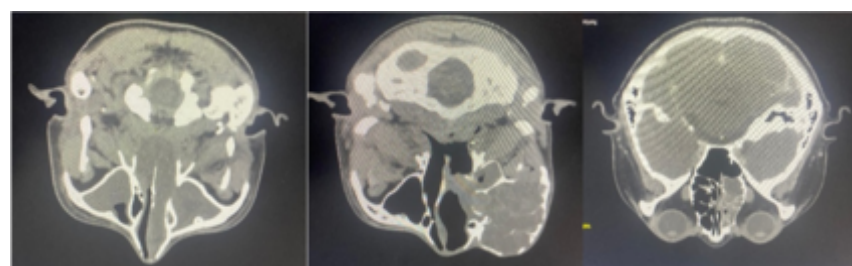
gambar muncul klik pada bagian "*Pararel Range*" untuk mengatur batas atas dan batas bawah dari vertex sampai mandibula ataupun batas kanan dan batas kiri. Selanjutnya klik "Number Image dengan jumlah gambar 29, setelah itu klik "*Image Thickness*" disesuaikan dengan jumlah *image* yang ada pada menu "*Distance Between Image*". Kemudian klik "Start" dan langkah terakhir klik "Save As". Hasil gambar yang sudah selesai direkonstruksi kemudian dikirim ke PACS.



Gambar 1. *Scanogram*: a) pasien 1; b) pasien 2; c) pasien 3



Gambar 2. *Pre contrast*: a) pasien 1; b) pasien 2; c) pasien 3



Gambar 3. *Scanning post contrast*: a) pasien 1; b) pasien 2; c) pasien 3

Setelah gambar direkonstruksi dan dikirim ke PACS langkah selanjutnya adalah burning DVD. Langkah awal yang harus dilakukan adalah klik folder nama pasien pada menu "*Local Data*" kemudian klik *Export* pada menu "*Transfer*". Setelah itu akan muncul menu untuk memberikan nama DVD sesuai nama pasien yang akan di burning. jika semua langkah tersebut sudah dilakukan maka hanya menunggu proses *burning* DVD selesai. Jika sudah selesai klik *Eject* pada menu *Transfer* maka DVD akan keluar dari *burner* DVD.

Pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung Jawa Barat memiliki kelebihan yaitu:

- 1) Radiografer dan perawat memiliki cara lain agar pemeriksaan tetap berjalan walau terkendala injektor saat itu sedang masa perbaikan, sehingga pasien tetap dapat menjalani CT-Scan tanpa ada penundaan pemeriksaan dengan hasil yang tetap efektif menegakkan diagnose.
- 2) Persiapan puasa minimal 6 jam ketika tindakan menggunakan media kontras. Puasa diperlukan sebelum CT-Scan menggunakan kontras karena mencegah aspirasi yang mungkin terjadi akibat efek samping kontras.⁽¹⁰⁾
- 3) Bisa menjadi opsi di rumah sakit lain apabila ada kendala injektor yang juga rusak.
- 4) Pemberian kontras dengan volume 25 ml melalui intravena sudah dapat memperlihatkan pola *enhancement* pada massa tumor memperjelas letak dan besarnya tumor pada sinonasal ataupun sudah metastase ke organ lainnya seperti tulang atau *soft tissue*, dengan *slice thickness* 2 mm karena menggunakan yaitu kontras murni.
- 5) Penggunaan parameter pada sinus paranasal benar menggunakan parameter khusus *sinus* + kontras sehingga hasil yang didapat sangat maksimal.

Di sisi lain pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung Jawa Barat juga memiliki kekurangan yaitu:

- 1) Kekurangan dengan *time delay* pada alat 0 detik dan menggunakan spuit 20 cc kemudian diinjeksikan manual 25ml yaitu bergantung pada kecepatan dan ketepatan perawat saat menyuntikkan media kontras.
- 2) Media kontras yang digunakan murni jadi agak sedikit berat dalam memasukkan karena tidak ada pembilasnya.
- 3) Media kontras yang digunakan untuk pasien dengan ureum dan kreatinin yang tidak normal tetapi telah konsulkan ke klinisi sama dengan pasien normal.

PEMBAHASAN

Menurut hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung memerlukan persiapan khusus yaitu cek laboratorium ureum dan kreatinin dengan hasil normal. Bila tidak normal, maka akan dikonsultasikan kepada klinisi, lalu puasa 6 jam sebelum pemeriksaan.⁽⁹⁾ Selanjutnya, pasien atau keluarga mengisi *informed consent* tentang persetujuan tindakan dengan menanyakan alergi dan penyakit pada pasien. Kemudian pasien melepas aksesoris yang berbahan logam agar tidak menimbulkan artefak. Setelah itu pasien diberi penjelasan tentang jalannya pemeriksaan MSCT sinus paranasal serta tidak boleh bergerak selama pemeriksaan.

Persiapan pemeriksaan ini berbeda dengan teori. Referensi menyebutkan bahwa tidak ada persiapan khusus seperti puasa sebelum pemeriksaan dan tidak ada cek laboratorium ureum dan kreatinin.⁽¹⁾ Penulis sependapat dengan persiapan pasien di instalasi radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yaitu pemeriksaan dilakukan pasien melakukan persiapan khusus terlebih dahulu seperti puasa 6 jam sebelum pemeriksaan yang bertujuan untuk mengurangi resiko jika pasien mengalami mual atau muntah yang mungkin akan menyebabkan aspirasi saat dilakukan pemeriksaan MSCT sinus paranasal karena efek samping dari media kontras. Selain itu diperlukan adanya cek laboratorium ureum dan kreatinin yang bertujuan untuk menilai fungsi ginjal karena pada pemeriksaan sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal menggunakan media kontras *hexiol* yang akan disekresi oleh tubuh, jika fungsi ginjal baik maka bisa dilakukan pemeriksaan MSCT sinus paranasal.

Pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung sudah sesuai dengan teori. Persiapan alat dan bahan yang diperlukan berupa media kontras, *injector* dan *venocath* (*intravenous line*). Selain itu, alat steril seperti alat-alat suntik, spuit, kassa dan kapas, alkohol, dan alat non steril seperti baju dan selimut pasien, tabung oksigen dan *body clam*.⁽¹¹⁻¹⁶⁾

Persiapan alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan MSCT *sinus paranasal* dengan klinis tumor *sinonasal* di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yaitu pesawat MSCT, *operator console*, injektor otomatis, burner DVD, selimut, baju pasien, media kontras, NaCl, *abocath*, *alcohol swab*, plester, *troway injector*, spuit injeksi manual.

Menurut peneliti, persiapan alat dan bahan sudah sangat memadai, karena dengan alat dan bahan yang ada sudah dapat melakukan pemeriksaan MSCT sinus paranasal dengan baik sehingga mendapatkan hasil yang optimal. Posisi pasien adalah *supine head first* MSP sejajar dengan meja pemeriksaan, kedua lengan di samping tubuh pasien, lutut diganjak untuk kenyamanan pasien.^(1,5,11) Menurut peneliti, pemeriksaan MSCT sinus paranasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung sudah sesuai posisi pasien *supine* di atas meja pemeriksaan berguna untuk kenyamanan pasien saat pemeriksaan.

Referensi menunjukkan bahwa pemeriksaan MSCT sinus paranasal menggunakan *window width* 4000 dan *window level* 800/700,⁽⁶⁾ sedangkan di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dilakukan *scanning topogram* dari *vertex* sampai *mandibula* dengan menggunakan parameter 120 Kv, 120 mA, *window width* 3000 dan *window level* 850. Referensi⁽¹⁾ menjelaskan dilakukannya *scanning topogram vertex* hingga *mandibula*. Menurut peneliti, *scanning topogram* sudah cukup efektif. *Scanning topogram* juga yang bertujuan untuk merencanakan irisan *scanning* berikutnya. *Window width* dan *window level* bergantung pada alat yang digunakan.

Setelah topogram, pemeriksaan MSCT sinus paranasal di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yaitu *scanning* pra kontras yang bertujuan untuk melihat organ *sinus* secara umum. Setelah itu dilakukan pemasukan media kontras melalui injeksi manual oleh perawat kemudian dilakukan *scanning* pasca kontras area *scanning* dari batas atas *vertex* dan batas bawah *mandibula*. *Scanning* pasca kontras dilakukan menggunakan *bone window* dengan *window sinus*. *Scanning* pasca kontras adalah untuk melihat apakah ada jaringan yang menyerap kontras banyak, sedikit atau tidak sama sekali. Menurut peneliti, *scanning* pra kontras dan pasca kontras sudah sesuai dengan rujukan.⁽¹⁾ *Scanning* pasca kontras bertujuan untuk meningkatkan *enhancement* pada anatomi atau untuk melihat kelainan-kelainan yang ada selain itu pada irisan yang dapat untuk melihat persebaran tumor sinonasal. Namun penyuntikkan kontras dilakukan secara manual melalui intravena, sedangkan menurut referensi yaitu menggunakan *injector*.⁽¹⁷⁻²¹⁾

Menurut peneliti, injeksi manual dengan melihat hasil *ekspertise* dari dokter spesialis radiologi memang sudah dapat menegaskan diagnosis, tetapi akan lebih efisien dari segi waktu dan tenaga bila menggunakan *injector*. Di RSUP DR Hasan Sadikin Bandung, injeksi manual hanya digunakan ketika *injector* dalam masa perbaikan. Cara ini sangat efektif dan dapat digunakan sebagai pilihan bila rumah sakit lain memiliki masalah yang sama, sehingga pemeriksaan bisa tetap berjalan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa *multislice computerized tomography* sinus paranasal dengan klinis tumor sinonasal praktis dan menguntungkan, namun tergantung kepada keandalan perawat dan radiografer.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lampignano. Radiographic positioning and related anatomy. USA: Elsevier Inc; 2018.
2. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. Dentomaxillofac Radiol. 2019 Dec;48(8):20190205. doi: 10.1259/dmfr.20190205. Epub 2019 Aug 13. Erratum in: Dentomaxillofac Radiol. 2019 Dec;48(8):20190205c. doi: 10.1259/dmfr.20190205c. PMID: 31386556; PMCID: PMC6951102.
3. Lopez DC, Wadley AE, London NR Jr. Emerging concepts in sinonasal tumor research. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2022 Feb 1;30(1):33-39. doi: 10.1097/MOO.0000000000000776. PMID: 34958321; PMCID: PMC9512446.
4. Kawaguchi M, Kato H, Tomita H, Mizuta K, Aoki M, Hara A. Imaging characteristics of malignant sinonasal

- tumors. *J Clin Med*. 2017;6(12).
5. Seeram E, Sil J. Computed tomography: Physical principles, instrumentation, and quality control. *Practical SPECT/CT in Nuclear Medicine*. 2013. 77–107 hal.
6. Henwood Z. *Clinical CT techniques and practice*. London: Department of Radiography City University; 2020.
7. Skóra W, Kozłowski Z, Dabrowska K, Mazerant M. Kliniczna ocena tomografii komputerowej nosa i zatok przynosowych [Clinical evaluation of CT scans of nasal cavity and paranasal sinuses]. *Otolaryngol Pol*. 2008;62(5):553-7. Polish. doi: 10.1016/S0030-6657(08)70313-5. PMID: 19004256.
8. Committee CS. Acr – Asnr – Spr Practice guideline for the performance of computed tomography (CT) of the extracranial head and neck. Report. 2011;1076:1–8.
9. Anggraeni L. Analisis prosedur pemeriksaan ct scan sinus paranasal menggunakan kontras media dengan klinis tumor cavum nasi. *J Teras Kesehat*. 2023;6(1):8–15.
10. Ruhimat U, Kuntara A, Togatorop MR. Pengaruh puasa terhadap kejadian contrast-media induced nephropathy (CIN) pada pemeriksaan CT-Scan setelah pemberian kontras intravena. *Maj Kedokt Bandung*. 2017;49(1):56–60.
11. Alsowey AM, Abdulmonaem G, Elsammak A, Fouad Y. Diagnostic performance of multidetector computed tomography (MDCT) in diagnosis of sinus variations. *Pol J Radiol*. 2017 Nov 17;82:713-725. doi: 10.12659/PJR.903684. PMID: 29657638; PMCID: PMC5894030.
12. Debnath J, Maurya V, Sharma V. Pre-FESS imaging of paranasal sinuses and nasal cavity: using multi-detector computed tomography (MDCT) in understanding normal anatomy and anatomical variations: tips and tricks. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022 Dec;74(Suppl 3):4771-4779. doi: 10.1007/s12070-022-03090-5. Epub 2022 Jan 23. PMID: 36742788; PMCID: PMC9895497.
13. Tuladhar AS, Bhattarai A, Bimali S, Pokharel B, Pradhan S, Shrestha A, Acharya R. Sinusitis among patients undergoing CT Scan of paranasal sinuses in a tertiary care centre: a descriptive cross-sectional study. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2022 Oct 1;60(254):857-860. doi: 10.31729/jnma.7595. PMID: 36705160; PMCID: PMC9924927.
14. Al Abduwani J, ZilinSkienne L, Colley S, Ahmed S. Cone beam CT paranasal sinuses versus standard multidetector and low dose multidetector CT studies. *Am J Otolaryngol*. 2016 Jan-Feb;37(1):59-64. doi: 10.1016/j.amjoto.2015.08.002. Epub 2015 Aug 24. PMID: 26700263.
15. Djorić I, Trivić A, Barna M, Milić I, Marković B, Valjarević S, Marinković S. Multidetector CT of the nasal cavity and paranasal sinuses variations in 73 patients. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022 Dec;74(Suppl 3):4653-4665. doi: 10.1007/s12070-021-02940-y. Epub 2021 Nov 8. PMID: 36742686; PMCID: PMC9895468.
16. Herbert RA, Janardhan KS, Pandiri AR, Cesta MF, Miller RA. Nose, Larynx, and Trachea. *Boorman's Pathology of the Rat*. 2018:391–435. doi: 10.1016/B978-0-12-391448-4.00022-8. Epub 2017 Nov 24. PMCID: PMC7158185.
17. Usmani T, Fatima E, Raj V, Aggarwal K. Prospective study to evaluate the role of multidetector computed tomography in evaluation of paranasal sinus pathologies. *Cureus*. 2022 Apr 10;14(4):e24011. doi: 10.7759/cureus.24011. PMID: 35547426; PMCID: PMC9090213.
18. Darbari Kaul R, Sacks PL, Thiel C, Rimmer J, Kalish L, Campbell RG, Sacks R, Di Ieva A, Harvey RJ. Radiomics of the paranasal sinuses: A systematic review of computer-assisted techniques to assess computed tomography radiological data. *Am J Rhinol Allergy*. 2024 Dec 16:19458924241304082. doi: 10.1177/19458924241304082. Epub ahead of print. PMID: 39686586.
19. Kamr WH, El-Tantawy AM, Harraz MM, Tawfik AI. Pulmonary embolism: Low dose contrast MSCT pulmonary angiography with modified test bolus technique. *Eur J Radiol Open*. 2020 Sep 11;7:100254. doi: 10.1016/j.ejro.2020.100254. PMID: 32984447; PMCID: PMC7494793.
20. Cardesa A, Alos L, Nadal A, Franchi A. Nasal cavity and paranasal sinuses. *Pathology of the Head and Neck*. 2017 Feb 11:49–127. doi: 10.1007/978-3-662-49672-5_2. PMCID: PMC7121685.
21. Ronkainen AP, Al-Gburi A, Liimatainen T, Matikka H. A dose-neutral image quality comparison of different CBCT and CT systems using paranasal sinus imaging protocols and phantoms. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022 Sep;279(9):4407-4414. doi: 10.1007/s00405-022-07271-4. Epub 2022 Jan 27. PMID: 35084532; PMCID: PMC9363284.