

Keakuratan pencitraan radiograf CT-Scan sebagai pengukur ketebalan tulang pada pemasangan implan gigi

Barunawaty Yunus, Syamsiar Toppo, Muliaty Yunus

Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
Makassar

ABSTRACT

One of the important factors that play a role in the success of dental implant treatment is the accuracy in evaluating the quality and the quantity of jaw bone. Parameters of quality and quantity of jaw bone that will receive the implant is the diagnostic information of bone picture in three dimensional objects which are the thickness, width and height of jaw bone. To obtain the information, digital technologies such as CT-Scan are needed to get the more accurate parameters of the jaw bone. This analytic observational study aims to assess the measurement of CT-Scan in the jawbone as a correction factor to the conventional dental radiography for dental implant placement. The material used is a jaw bone in patients who have lost a tooth of the posterior maxilla or mandible of 60 samples, each sample gets a CT-scan and conventional dental radiography to get the thickness, width and length of the jaw bone used for dental implant placement. This t-test analysis shows insignificant difference ($p>0.05$), the thickness jawbone measuring CT-Scan toward occlusal was 0.175 mm, width was 0.717 mm and length was 0.697 mm. CT-Scan is a tool that can assess jaw bone measurement more accurately compared to the conventional dental radiography for dental implant placement. Accurate values obtained at CT-scan measurements can be used as a correction value to conventional dental radiography for dental implant placement.

Key words: CT-scan, conventional dental radiography, dental implants, jaw bone

ABSTRAK

Salah satu faktor penting yang berperan dalam keberhasilan perawatan implan gigi adalah keakuratan evaluasi kualitas dan kuantitas tulang rahang. Parameter kualitas dan kuantitas tulang rahang yang akan menerima implan tersebut berupa informasi diagnostik gambaran tulang dalam tiga dimensi objek yaitu lebar, tinggi dan tebal tulang rahang. Untuk memperoleh informasi tersebut diperlukan teknologi digital seperti CT-Scan untuk mendapatkan parameter tulang rahang yang relatif lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengukuran CT-Scan pada tulang rahang sebagai faktor koreksi terhadap radiografi gigi konvensional untuk pemasangan implan gigi. Jenis penelitian ini adalah observasional analitik. Bahan yang digunakan adalah tulang rahang pada pasien yang memiliki kehilangan satu gigi bagian posterior rahang atas atau rahang bawah sebanyak 60 sampel, setiap sampel mendapatkan pemeriksaan CT-Scan dan radiografi gigi konvensional untuk mendapatkan ukuran tebal, lebar dan panjang tulang rahang untuk pemasangan implan gigi. Hasil penelitian dengan uji-t didapatkan tidak adanya perbedaan pengukuran yang bermakna ($p>0,05$), ukuran tebal tulang rahang pada CT-Scan dibandingkan dengan oklusal adalah 0,175 mm, lebar 0,717 mm dan panjang 0,697 mm. CT-Scan merupakan alat yang dapat menilai pengukuran tulang rahang yang lebih akurat dibandingkan dengan radiografi gigi konvensional untuk pemasangan implan gigi. Nilai yang akurat yang didapatkan dari pengukuran CT-Scan dapat dipakai sebagai nilai koreksi untuk radiografi gigi konvensional untuk pemasangan implan gigi.

Kata kunci: CT-scan, radiografi gigi konvensional, implan gigi, tulang rahang

PENDAHULUAN

Suatu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu informasi diagnostik radiografik kualitas dan kuantitas tulang rahang pada perawatan implan gigi, yaitu dengan menggunakan suatu teknik radiografi modern seperti *computed tomography scanning (CT-Scan)* yang dapat menghasilkan gambaran struktur tiga dimensi.^{1,2}

CT-Scan ditemukan oleh Sir Hounsfield dan diperkenalkan pada dunia pada tahun 1972, tapi sejatinya CT-Scan berasal dari ilmu matematika pada tahun 1917 dari seorang astronomi pada tahun 1956. CT-Scan pertama kali muncul pada departemen penerangan dalam bidang kesehatan pada pertengahan tahun 1970-an dan sukses ketika menggantikan tomografi kompleks pada awal tahun 1980-an.³

Berdasarkan fakta-fakta di lapangan, berbagai perangkat pencitraan radiografi diagnostik modern sudah digunakan untuk perawatan implan gigi seperti CBCT, 3D CBCT di luar negeri, namun di Makassar ketersediaan pemeriksaan radiografi modern ini tidak ada karena peralatannya relatif sangat mahal, sehingga masih banyak dokter gigi praktisi implan yang hanya menggunakan pemeriksaan radiografi gigi konvensional.

Di Indonesia ketersediaan pemeriksaan radiografik modern masih sangat terbatas. Banyak dokter gigi praktisi implan yang hanya menggunakan radiograf panoramik sebagai pedoman evaluasi tulang rahang, berdasarkan rekomendasi produsen implan. Dari survei radiografis hasil perawatan implan gigi pada 18 praktisi implan di Jakarta, 44,44% melakukan pembuatan radiograf periapikal, 94,44% panoramik, dan hanya 38,89% yang menggunakan radiograf periapikal dan panoramik. Dari 109 kasus perawatan implan hasil survei tersebut diperoleh 22 kasus (22,18%) mengalami kerusakan tulang lebih dari 50%. Belum adanya laporan resmi mengenai keberhasilan perawatan implan gigi di Indonesia, memungkinkan kenyataan bahwa angka ini sebenarnya bisa jauh lebih tinggi lagi. Kegagalan perawatan implan gigi tidak hanya menyebabkan kerugian finansial, melainkan juga mempengaruhi kondisi tulang rahang pasien selanjutnya, bahkan secara psikologis dapat berdampak buruk pada pasien.⁴

Berdasarkan kenyataan yang diuraikan di atas, maka penulis ingin mendapatkan dan kemudian memperkenalkan suatu teknik radiografi modern dengan menggunakan *CT-Scan* untuk mengukur tebal (bukolingual/BL), lebar (mesiodistal/MD) dan tinggi (puncak apikal/PA) tulang rahang dan densitasnya agar lebih akurat untuk pemasangan implan gigi dengan biaya yang terjangkau dan dosis radiasi yang diterima pasien lebih rendah. Dari segi ketersediaan, tampaknya *CT-Scan* sudah semakin merata di berbagai rumah sakit khususnya di kota-kota besar di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengukuran *CT-Scan* dibandingkan dengan radiografi gigi konvensional dalam hal ini periapikal dan oklusal pada tulang rahang dan sebagai koreksi hasil pengukuran untuk keperluan pemasangan implan gigi.

TINJAUAN PUSTAKA

Radiografi periapikal

Teknik radiografi intraoral yang paling sering digunakan pada perawatan implan gigi adalah paralel radiografi periapikal. Teknik paralel menghasilkan radiografik dengan kualitas ketajaman yang tinggi dan dapat meminimalkan distorsi geometrik, sehingga dianjurkan sebagai pilihan pertama untuk semua kasus dengan indikasi proyeksi periapikal. Teknik paralel yang dilakukan pada rahang yang masih bergigi dapat menghasilkan radiografik dengan distorsi yang minimal. Keuntungan lainnya adalah teknik ini juga mudah didapatkan dan harganya murah. Namun demikian teknik paralel juga memiliki kekurangan jika digunakan pada tulang rahang yang tak bergigi, karena tidak ada lagi patokan sumbu panjang gigi dan patokan gigitan, sehingga menyebabkan kesulitan untuk menghasilkan radiografik dan dapat menyebabkan distorsi.^{2,5}

Radiografi periapikal biasa digunakan untuk mengevaluasi kondisi gigi yang bersebelahan dengan lokasi implan beserta jaringan tulang rahang di sekitarnya. Radiografik periapikal dapat digunakan untuk menentukan tinggi vertikal terhadap tulang rahang yang biasanya menjadi pertimbangan karena lokasinya yang relatif dekat terhadap kanalis mandibula atau sinus maksilaris, ukuran lebar tulang rahang arah mesiodistal yang berkaitan dengan jumlah implan yang dapat dipasangkan, pola tulang rahang dan kualitas tulang rahang : densitas tulang rahang, tebal tulang kortikal pada puncak tulang rahang, dan kerapatan trabekula tulang rahang.^{2,5} Dosis efektif pencitraan radiografi periapikal adalah 1-8,3 μSv (0,001-0,0083 mSv).⁶

Radiografi oklusal

Radiografi oklusal diindikasikan untuk melihat skeletal atau anatomi patologis pada dasar mulut dan palatum. Film oklusal kira-kira tiga sampai empat kali ukuran film yang digunakan pada periapikal atau *bitewing*, dan film dimasukkan ke dalam mulut diantara gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah, film diambil dari dagu atau membentuk sudut dari pertengahan hidung. Kadang-kadang film ditempatkan dalam pipi untuk memperjelas adanya sialolit pada duktus Stensons yang membawa saliva dari glandula parotid. Dosis efektif radiografi oklusal yaitu 8 μSv (0,008 mSv).⁶

Karakteristik radiografi oklusal, biasanya digunakan sebagai pelengkap setelah radiografi periapikal digunakan, juga dapat memperlihatkan gambaran tebal bukolingual yang ekstrim pada bidang kortikal bukal dan lingual. Kekurangan dari pencitraan radiografi oklusal ini adalah tidak mampu memperlihatkan bagian median dan lateral dari tulang kortikal, menghilangkan prosesus alveolar dengan hanya memperlihatkan bidang kortikal, dan bersifat dua dimensi.⁷

Computed tomography scanning (CT-Scan)

Sejak Wilhelm Conrad Roentgen menemukan sinar-X pada tahun 1895, para peneliti telah berusaha untuk menemukan cara untuk dapat melihat gambar tubuh sampai ke bagian anatomis tubuh yang detail dalam bentuk dua dan bahkan tiga dimensi. Penciptaan komputer tomografi (CT) oleh Tuan Godfrey N. Hounsfield pada awal tahun 1970, telah dianggap oleh khalayak banyak untuk menunjukkan langkah ke depan yang terbaik dalam radiologi sejak penemuan sinar-X tersebut. Bersama dengan seorang dokter Amerika bernama Allen Cormack, Hounsfield dianugerahi Hadiah Nobel di bidang kedokteran pada tahun 1979 atas prestasinya.^{8,9}

Sejumlah titik *scan* yang digunakan pada bidang aksial, sangat mungkin untuk melakukan rekonstruksi bagian-bagian pada bidang paramedian, seperti gambaran lateral TMJ. Karena pembentukan gambar dari *CT-scan* merupakan hasil rekonstruksi dari gambar asli, maka resolusi dari gambaran akhir tidak akan sama gambaran asli. Hal ini bisa dihindari dengan cara menambahkan jumlah titik-titik matriks fotografi untuk mendapatkan proyeksi langsung dari gambar.¹⁰

Sebuah kemajuan teknik radiografi digital yang disarankan untuk rencana perawatan implan gigi adalah *computed tomography scanning*, sering pula disebut *CT-Scan* atau *CT*. Seperti halnya konvensional tomografi, metode ini dapat menghasilkan potongan melintang dari tulang rahang. Teknik ini telah diperkenalkan oleh Hounsfield pada tahun 1970-an. Upaya yang dilakukan untuk menghasilkan gambar mahkota dan potongan sagital secara langsung mirip dengan film tomogram. *Software* komputer yang telah dikembangkan mampu mentransformasikan data potongan aksial ini ke dalam pencitraan panoramik dan pencitraan *cross-sectional multiplanar*. Transformasi ini dikenal dengan sebutan *reformatting* atau rekonstruksi.¹¹

HASIL

Pada Tabel 1, perbedaan pengukuran *CT-Scan* terhadap radiografik oklusal pada ukuran BL tulang rahang untuk pemasangan implan gigi menunjukkan rata-rata pengukuran *CT-Scan* adalah 7,75167 mm, sedangkan pada pengukuran oklusal adalah 7,92667 mm dengan nilai perbedaan adalah 0,175 mm, hal ini memperlihatkan bahwa walaupun terjadi perbedaan pada pengukuran tebal BL tulang rahang pada *CT-Scan* terhadap radiografik oklusal untuk pemasangan implan gigi, namun secara statistik uji-t tidak didapatkan perbedaan yang bermakna ($p>0,05$).

Tabel 1. Perbedaan pengukuran *CT-Scan* terhadap radiografik oklusal pada tebal bukolingual (BL) tulang rahang untuk pemasangan implan gigi.

Pencitraan Radiologik	N=60		
	Mean	SD	P
<i>CT-Scan</i> BL	7,75167	1,298694	0,465
Oklusal BL	7,92667	1,319202	

Tabel 2. Perbedaan pengukuran *CT-Scan* terhadap radiografik periapikal pada lebar mesiodistal (MD) tulang rahang untuk pemasangan implan gigi.

Pencitraan Radiologik	N=60		
	Mean	SD	P
<i>CT-Scan</i> MD	9,47000	2,300648	0,089
Periapikal MD	10,18667	2,290768	

Pada Tabel 2, perbedaan pengukuran *CT-Scan* terhadap radiografik periapikal pada ukuran lebar MD tulang rahang untuk pemasangan implan gigi, menunjukkan pengukuran *CT-Scan* rata-rata adalah 9,47000 mm, sedangkan pada pengukuran periapikal MD adalah 10,18667 mm dengan nilai perbedaan adalah 0,717 mm. Hal ini memperlihatkan bahwa walaupun terjadi perbedaan pada pengukuran lebar MD tulang rahang pada *CT-Scan* terhadap radiografik periapikal untuk pemasangan implan gigi, namun secara statistik uji-t tidak didapatkan perbedaan yang bermakna ($p>0,05$).

Tabel 3. Perbedaan *CT-Scan* terhadap radiografik periapikal pada ukuran panjang puncakapikal (PA) tulang rahang untuk pemasangan implan gigi.

Pencitraan Radiologik	N=60
-----------------------	------

	Mean	SD	P
CT-Scan PA	12,565	2,633025	0,144
Periapikal PA	13,2617	2,558607	

Pada Tabel 3, perbedaan pengukuran *CT-Scan* terhadap radiografik periapikal pada ukuran panjang PA tulang rahang untuk pemasangan implan gigi, menunjukkan pengukuran *CT-Scan* rata-rata adalah 12,565 mm, sedangkan periapikal PA rata-rata 13,2617 mm dengan nilai perbedaan adalah 0,697 mm. Hal ini memperlihatkan bahwa walaupun terjadi perbedaan pada keakuratan pengukuran panjang PA tulang rahang pada *CT-Scan* terhadap radiografik periapikal untuk pemasangan implan gigi, namun secara statistik tidak didapatkan perbedaan yang bermakna ($p>0,05$).

PEMBAHASAN

Kelebihan dari *CT-Scan* meliputi tampilan *multiplanar*, kontras yang tinggi, bebas dari lapisan pencitraan yang kabur, magnifikasi yang sama (memungkinkan diperoleh ukuran yang sama dengan ukuran sebenarnya pada pencitraan), ketersediaan pencitraan analisis oleh komputer, dan rekonstruksi 3 dimensi. Sebagai tambahan, banyak daerah yang akan dirawat implan gigi dapat dievaluasi dalam satu kali ekspose.¹¹

Penelitian yang dilakukan oleh Cavalcanti dkk, pada tahun 1998 serta Bou Serhal dkk, pada tahun 2002, masing-masing melakukan eksperimen *invitro* dan *invivo*, dan menyimpulkan bahwa dengan menggunakan *CT-Scan*, ukuran akurat dapat diperoleh pada pencitraan foramen mentale, yang juga dipertimbangkan menjadi hal yang penting untuk perencanaan perawatan implan gigi.¹²

Pada penelitian ini menunjukkan pencitraan radiologik *CT-Scan* dijadikan sebagai nilai koreksi terhadap radiografik gigi konvensional. Ukuran tebal BL, lebar MD dan panjang PA tulang rahang yang akurat yang sama dengan ukuran sebenarnya didapatkan pada pencitraan radiologik *CT-Scan* dibandingkan dengan radiografik oklusal BL, periapikal MD, periapikal PA, namun secara statistik uji-t didapatkan hasil pengukuran yang tidak bermakna ($p>0,05$). Radiografik oklusal dapat memperlihatkan tulang rahang dalam dimensi tebal atau BL, tapi hanya bagian terlebar rahang yang dapat diukur, yaitu bagian tepi bawah tulang mandibula. Teknik oklusal tidak dapat menggambarkan tulang maksilla dengan baik karena keterbatasan anatomis.⁸ Kekurangan dari pencitraan radiografi oklusal ini adalah tidak mampu memperlihatkan bagian median dan lateral dari tulang kortikal, menghilangkan proses alveolar dengan hanya memperlihatkan bidang kortikal, dan bersifat dua dimensi.³

Pada hasil penelitian ini didapatkan hasil yang sejalan dengan pernyataan di atas. Hasil penelitian ini menunjukkan ada perbedaan pada keakuratan pengukuran tebal tulang rahang pada *CT-Scan* dibandingkan dengan radiografik oklusal, namun secara statistik uji-t didapatkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p>0,05$). Nilai akurat yang didapatkan dari *CT-Scan* merupakan nilai koreksi untuk keakuratan pengukuran radiografi oklusal ditunjukkan sebagai berikut : Nilai akurat atau koreksi yang didapatkan pada *CT-Scan* BL = 0,978 X terhadap nilai oklusal BL, atau terjadi magnifikasi oklusal BL terhadap *CT-Scan* BL sebesar 1,023 X.

Radiografi intraoral yang paling sering digunakan pada perawatan implan gigi adalah radiografi periapikal paralel. Teknik ini menghasilkan gambaran radiografi dengan kualitas ketajaman yang tinggi dan dapat meminimalkan distorsi geometrik, sehingga dianjurkan sebagai pilihan pertama untuk semua kasus dengan indikasi proyeksi periapikal. Teknik paralel yang dilakukan pada rahang yang masih bergigi dapat menghasilkan radiografik dengan distorsi yang minimal, keuntungan lainnya adalah teknik ini mudah didapat dan harganya relatif terjangkau. Namun demikian teknik paralel juga memiliki kekurangan jika digunakan pada tulang rahang yang tidak bergigi, karena tidak ada patokan sumbu panjang gigi dan patokan gigitan, sehingga menyebabkan kesulitan untuk menghasilkan gambaran radiografi dan dapat menyebabkan distorsi.¹³

Pada hasil penelitian yang dilakukan ini menunjukkan hasil yang sejalan dengan penelitian tersebut diatas bahwa telah terjadi perbedaan keakuratan pengukuran lebar tulang rahang pada *CT-Scan* dibandingkan dengan periapikal MD. Nilai keakuratan atau koreksi pencitraan radiologik *CT-Scan* MD = 0,929 X terhadap nilai periapikal MD. Magnifikasi periapikal MD terhadap *CT-Scan* MD sebesar 1,076 X. Walaupun terjadi magnifikasi pada ukuran periapikal MD dibandingkan dengan *CT-Scan* MD, tetapi pada statistik uji-t didapatkan hasil pengukuran yang tidak bermakna ($p>0,05$).

Begitu pula pada radiografik periapikal ukuran panjang PA terjadi perbedaan keakuratan pengukuran dibandingkan dengan *CT-Scan*. Nilai keakuratan atau koreksi pada pencitraan radiologik *CT-Scan* PA = 0,947 X terhadap nilai periapikal PA. Magnifikasi periapikal PA terhadap *CT-Scan* PA sebesar 1,055 X. Walaupun terjadi magnifikasi pada ukuran periapikal PA dibandingkan dengan *CT-Scan* PA, tetapi pada statistik uji-t didapatkan hasil pengukuran yang tidak bermakna ($p > 0,05$).

Ketiga pengukuran *CT-Scan* terhadap tebal BL, lebar MD dan panjang PA menunjukkan hasil yang berbeda walaupun tidak menunjukkan signifikan pada uji-t. Hal ini memperlihatkan bahwa teknik radiografi konvensional masih dapat digunakan untuk diagnostik pemasangan implan dengan mengetahui nilai koreksinya dari *CT-Scan* yang tidak memiliki magnifikasi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa *CT-Scan* merupakan alat pencitraan radiologik yang lebih akurat untuk pengukuran tulang rahang dibandingkan dengan radiografi gigi konvensional untuk pemasangan implan gigi. Nilai yang akurat yang didapatkan pada pengukuran *CT-Scan* dapat dipakai sebagai nilai koreksi untuk radiografi gigi konvensional. Didapatkan pula hasil yang tidak bermakna secara statistik, tetapi pada pengukuran hasil pencitraan radiologik *CT-Scan* dengan Radiografi gigi konvensional didapatkan hasil yang berbeda, namun perlu diingat bahwa sekecil apapun perbedaan pengukuran yang didapatkan pada hasil foto Roentgen, hal ini sangat berpengaruh pada hasil pemasangan implan gigi, karena pemasangan implan gigi merupakan pekerjaan dalam lingkup ruang yang kecil yang membutuhkan tingkat ketelitian pengukuran yang sangat tinggi walaupun perbedaan hanya 0,1 mm, untuk menghindari kegagalan pemasangan implan gigi.

SARAN

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut pada peralatan pencitraan radiologik baik *CT-Scan* maupun radiografi gigi konvensional pada instansi yang memiliki peralatan tersebut agar dapat diketahui tingkat keakurasian pada masing-masing peralatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akeel RF. Reliability of pre-operative radiographic assessment of jaw bone quality and quantity in implant surgery. *Cairo Dent J* 2002; 18(2): 75-7.
2. Priaminiarti M, Iskandar HHB. Informasi diagnostik maksimal dari radiograf panoramik dan intraoral untuk perawatan implan gigi. *Jurnal Kedokteran Indonesia* 2005; 265-8.
3. Shetty V, Benson BW. Orofacial Implants. In: White SC, Pharoah MJ (eds). *Oral radiology principles and interpretation*: 5th Ed. St. Louis: Mosby; 2004. P. pp 677-91.
4. Priaminiarti M. Prosedur operasional baku pemeriksaan radiografik pada perawatan implan gigi. [Disertasi] , Jakarta: Program Pascasarjana Universitas Indonesia; 2008.
5. White SC, MJ Pharoah. *Oral radiology principles and interpretation*, 5th Ed. America: St. Louis Mosby; 2004. Pp. 71, 191, 250-1, 667.
6. Directorate General for Energy. *Radiation Protection 136 European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology*. Belgia; 2004. p. 9-14.
7. Bhat S, Shetty S, Shenoy KK. Imaging in implantology. *J India Prosthodont Soc* 2005; 5(1): 10-3.
8. Petterson H. *Diagnostic Imaging: The nicer centennial book. a global text book of radiology*. Sweden: University Hospital Lund; 1995. p. 50-60.
9. Medical Siemens. *Computed tomography history and technology*. Germany; Siemens: 2009. p.6-22.
10. Pasler FA. *Color atlas of dental medicine radiology*. New York: Thieme; 2007. p.122-3.
11. Anil S, Al-Ghamdi HS. A method of gauging dental radiographs during treatment planning for dental implants. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8(6): 1-7.
12. Dantas JA, Philo AM, Campos PSF. Computed tomography for dental implants: the influence of the gantry angle and mandibular positioning on the bone height and width. *J Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34: 9-15.
13. Whaites E. *Essentials of dental radiography and radiology*. 3rd ed. London: Churchill Livingstone; 2002.p. 25.