Pemanfaatan *hounsfield unit* pada *CT-scan* dalam menentukan kepadatan tulang rahang untuk pemasangan implan gigi

*Barunawaty Yunus, **Bachtiar Murtala

Department of Radiology

*Faculty of Dentistry

**Faculty of Medicine

Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

ABSTRACT

In the past, dental implant (DI) treatment is still an exclusive treatment can only be achieved by high class people due to unaffordable cost. However, nowadays the demand of DI become increasing. The success of DI insertion is determined by the condition of alveolar bone itself. Although there is no studies of DI treatment failure in Indonesia, there are some reports studied failure of DI treatment assessment which could be caused by the lack of quality and quantity of the alveolar bone radiography image. The purpose of this article was to introduce the benefit of hounsfield unit at the CT-Scan in supporting assessment of alveolar bone compactness for DI insertion. It can be concluded that the use of hounsfield unit at the CT-Scan can provide the clinician in determining the alveolar bone compactness prior to the DI treatment that can decrease the failure to occur.

Key words: *hounsfield unit, CT-scan, dental implant, alveolar bone compactness.*

ABSTRAK

Pada beberapa tahun yang lalu, implan gigi (IG) masih menjadi suatu perawatan yang eksklusif dan hanya dapat dijangkau oleh kalangan atas, karena alasan biaya yang sangat mahal. Namun seiring dengan waktu, permintaan masyarakat akan kebutuhan perawatan IG mulai meningkat. Keberhasilan pemasangan IG sangat ditentukan oleh kondisi tulang rahang itu sendiri. Walaupun belum ada penelitian resmi tentang kegagalan perawatan IG di Indonesia, namun ada beberapa laporan yang menyatakan bahwa banyak kegagalan insersi IG akibat kurangnya penilaian terhadap kualitas dan kuantitas gambaran radiografi tulang rahang. Artikel ini bertujuan untuk memperkenalkan manfaat *hounsfield unit* pada *CT-scan* dalam menentukan penilaian kepadatan tulang rahang untuk pemasangan IG. Disimpulkan bahwa dengan memanfaatkan *hounsfield unit* pada *CT-Scan* dapat membantu para klinisi implan menentukan kepadatan tulang rahang, sehingga dapat mengurangi terjadinya kegagalan.

Kata kunci: *hounsfield unit, CT-scan, implan gigi, kepadatan tulang rahang.*

Koresponden: Barunawaty Yunus, Jl. Sunu No. M-17, Perumahan Dosen Unhas Baraya. Makassar, Indonesia. Telepon: 0411-453217, 081241190217. Email: barunawaty@yahoo.com.

PENDAHULUAN

Pada beberapa tahun yang lalu, perawatan dengan menggunakan implan gigi masih menjadi

suatu perawatan yang terkesan eksklusif dan hanya dapat dijangkau oleh kalangan atas, karena alasan biaya yang sangat mahal. Namun seiring dengan

waktu, permintaan masyarakat akan kebutuhan perawatan implan gigi mulai meningkat. Untuk itu dokter gigi dituntut untuk selalu menambah ilmunya karena perawatan implan merupakan suatu perawatan yang cukup rumit. Keberhasilan pemasangan implan gigi sangat ditentukan oleh kondisi tulang rahang itu sendiri. Walaupun belum ada penelitian resmi tentang kegagalan perawatan implan gigi di Indonesia, namun ada beberapa laporan yang menyatakan bahwa banyak terjadi kegagalan pemasangan implan gigi disebabkan karena kurangnya penilaian terhadap kualitas (kepadatan) dan kuantitas gambaran tulang rahang yang akurat dan optimal pada pemakaian alat radiografi.¹

Kualitas maupun kuantitas tulang rahang penting untuk menentukan integrasi tulang yang akan dicapai dalam perawatan implan gigi. Tulang dengan kualitas tinggi akan memastikan stabilitas yang lebih baik pada pemasangan implan gigi. Syarat keberhasilan implantasi adalah pengetahuan yang cukup tentang kualitas dan kuantitas tulang rahang di tempat yang direncanakan dapat membantu klinisi membuat rencana dan tahapan perawatan implan gigi. Sejak tahun 1995 di Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas King Saud, oleh tim multidisiplin implan gigi yang terdiri dari ahli bedah maksilofasial, periodontologi, dan radiologi klinis masih rutin menggunakan radiografik panoramik dalam menilai substansi tulang dalam semua kasus implan gigi.²

Di Indonesia ketersediaan perangkat pemeriksaan radiografik modern masih sangat terbatas. Banyak klinisi implan yang hanya menggunakan radiografik panoramik sebagai pedoman evaluasi tulang rahang. Dari survei radiografis hasil perawatan implan gigi pada 18 praktisi implan di Jakarta, 44,44% memakai radiografi periapikal, 94,44% panoramik, dan

38,89% yang menggunakan radiografi periapikal dan panoramik. Dari 109 kasus perawatan implan dari hasil survei tersebut diperoleh 22 kasus (22,18%) mengalami kegagalan.³

Di Makassar para klinisi masih melakukan pemeriksaan kondisi tulang rahang dengan menggunakan radiograf periapikal dan panoramik, dan belum ada laporan mengenai pemakaian alat canggih seperti *CT-Scan* dalam melakukan evaluasi tulang rahang baik pemeriksaan kualitas dalam pemeriksaan kepadatan maupun kuantitas dalam pemeriksaan volume untuk perawatan implan gigi. Salah satu manfaat dari *hounsfield unit* pada *CT-scan* adalah untuk mengetahui kepadatan tulang rahang untuk pemasangan implan gigi.

Menurut Anil dkk, gambaran diagnostik merupakan bagian penting dari rencana perawatan implan gigi. Untuk itu, beragam gambaran radiografi canggih telah direkomendasikan untuk membantu dokter gigi dalam memperkirakan lokasi potensial untuk implan.⁴

Penulisan artikel ini bertujuan untuk memperkenalkan pemanfaatan *hounsfield unit* pada *CT-scan* dalam menentukan kepadatan tulang rahang untuk pemasangan implan gigi.

TINJAUAN PUSTAKA

CT-Scan

CT-Scan (*computed tomography scanning*) adalah prosedur sinar-X jenis khusus yang melibatkan pengukuran secara tidak langsung dari pelemahan atau atenuasi sinar-X pada berbagai posisi pasien yang sedang diperiksa, dan mempunyai *tube* sinar-X, detektor, serta letak *tube* sinar-X dan detektor untuk setiap posisi.

Secara sederhana segala sesuatu telah disimpulkan dari informasi ini. Kebanyakan potongan gambaran radiografi *CT-scan* berorientasi vertikal ke arah sumbu tubuh, biasanya disebut potongan aksial atau potongan melintang. Untuk tiap

bagian, *tube* sinar-X berputar di sekitar pasien untuk mendapatkan bagian ketebalan yang dipilih. Kebanyakan sistem *CT-scan* menggunakan rotasi kontinyu dan desain *fan beam* berupa *tube* sinar-X dan detektor bersatu dengan kuat dan kaku serta berputar secara terus menerus di sekitar daerah *scan* saat sinar-X dipancarkan dan dideteksi. Dengan demikian sinar-X yang telah melewati tubuh pasien akan mencapai detektor di sisi yang berlawanan dengan *tube*.⁵

Hounsfield unit

Definisi *hounsfield unit* (HU) adalah tingkat kepadatan dari berbagai jenis jaringan yang memiliki 4.096 warna abu-abu, dan memiliki tingkat kepadatan yang berbeda-beda yang terdapat pada *CT-scan*.

Monitor dapat menampilkan maksimal 256 warna abu-abu, namun mata manusia hanya mampu membedakan sekitar 20 warna. Karena kepadatan jaringan pada manusia yang meluas dari kisaran yang cukup sempit dari total spektrum, dan memungkinkan untuk memilih pengaturan *window* untuk mewakili kepadatan jaringan. Rata-rata tingkat kepadatan *window* harus diatur sedekat mungkin dengan tingkat kepadatan jaringan yang akan diperiksa. Paru-paru dengan kandungan udara yang tinggi sangat baik untuk diperiksa pada pengaturan *window* dengan HU yang rendah. Sedangkan tulang memerlukan penyesuaian tingkat tinggi. Densitas udara ditetapkan -1.000 HU, air: 0 ± 5 HU, paru-paru: -700 ± 200 , lemak: -90 ± 10 , jaringan lunak: -15 ± 65 HU, organ parenkim: 50 ± 40 HU, tulang rawan: 130 ± 100 HU, tulang padat: > 250 HU.⁵

Teknik dan interpretasi penilaian kepadatan Tulang Rahang

Kepadatan tulang rahang dapat diperkirakan dengan menggunakan alat radiografi gigi

konvensional seperti periapikal, panoramik, dan sefalometri lateral.² Evaluasi tulang rahang pra maupun pasca, baik kualitas maupun kuantitasnya dalam perawatan implan gigi merupakan faktor penting yang dapat menentukan keberhasilan perawatan.¹ Untuk memperoleh informasi diagnostik kepadatan tulang rahang yang lebih akurat diperlukan teknologi digital yang modern berupa gambaran tiga dimensi seperti *CT-scan*,³ dengan menggunakan *software hounsfield unit* (HU), dengan teknik potongan aksial/melintang pada rahang bawah dan potongan koronal/sagital dari rahang atas. Sampel kepadatan tulang rahang diambil di sekitar daerah yang akan dipasangkan implan gigi. Hasil penilaian kepadatan tulang rahang akan langsung terlihat di monitor komputer sesuai lokasi pemasangan implan yang telah ditentukan. Standar nilai kepadatan pada tulang rahang mengalami fluktuasi yang berbeda antar individu, dan kepadatan tulang rahang dapat diketahui dengan nilai > 250 HU pada *CT-scan*.⁵ Penilaian kepadatan tulang terdiri dari beberapa tingkatan dan dapat diinterpretasikan sebagai D1 Tulang: > 1250 HU (kepadatan tulang sangat baik), D2 Tulang: 850-1250 HU (kepadatan tulang baik), D3 Tulang: 350-850 HU (kepadatan tulang cukup), D4 Tulang: 150-350 HU (kepadatan tulang buruk), D5 Tulang: < 150 HU (kepadatan tulang sangat buruk).⁶

Implan gigi

Definisi implan gigi adalah ilmu yang mempelajari diagnosis, desain, pemasangan, pembuatan, dan atau manajemen dari *alloplastic* atau *allograf* dari struktur di dalam mulut untuk memperbaiki hilangnya kontur, kenyamanan, fungsi kunyah, kecantikan, fungsi bicara dan kesehatan secara keseluruhan pada penderita pemakai gigitiruan sebagian dan gigitiruan penuh.⁷

Implan gigi harus terbuat dari bahan yang bersifat biokompatibel, yang dapat diletakkan pada tulang mandibula atau tulang maksila dengan menyediakan ruangan tambahan untuk mendukung prostesis atau gigitiruan. Bahan ini dimasukkan ke dalam jaringan lunak dan jaringan keras.⁸ Implan gigi terdiri dari dua bagian yang ditanam secara bedah ke dalam jaringan mulut atau ke dalam tulang rahang agar gigitiruan dapat dipasang di atasnya. Bagian struktur atas sebagai tempat gigitiruan dipasang, dan bagian striktur bawah tertanam dalam tulang rahang.⁹

PEMBAHASAN

Berbagai jenis pemeriksaan radiografik dibidang kedokteran gigi berkembang pesat bersamaan dengan perkembangannya di bidang kedokteran. Walaupun demikian prinsip-prinsip perolehan informasi diagnostik dari sebuah radiografi tidak hanya bergantung pada kecanggihan peralatannya saja.¹

Pemeriksaan radiografik merupakan tahapan yang sangat dibutuhkan dari rencana perawatan implan gigi, untuk memperkirakan karakteristik morfologik dari lokasi implan yang dimaksudkan dan lokasi struktur anatomis. Informasi yang didapatkan dari radiografi dapat digunakan untuk memperkirakan dimensi implan yang harus dipasang, jumlah implan yang dibutuhkan, lokasi dan orientasi implan dan kemungkinan kebutuhan akan tambahan tulang. Pemilihan dimensi optimal dari implan gigi menjadi perhatian karena beberapa laporan telah mengindikasikan angka kegagalan yang memiliki hubungan langsung dalam panjang dan diameter sebelum pemasangan implan. Arah penempatan implan harus dipertimbangkan pada waktu perencanaan perawatan karena beban non-aksial dari implan dapat berkembang menjadi kehilangan tulang peri-implan dan memiliki efek merugikan terhadap

kesatuan tulang. Inklinasi yang tidak tepat dari implan dapat berkembang menjadi hasil estetik yang kurang atau mengharuskan menggunakan *abutment* yang bersudut.⁴ Evaluasi yang tinggi dari ketebalan tulang, kualitas tulang termasuk proporsi relatif dari medula dan tulang kortikal, lokasi dari struktur anatomis seperti kanalis mandibula atau sinus maksila, adanya abnormalitas struktur seperti *undercut* dapat mempengaruhi keberhasilan pemasangan, penempatan atau angulasi implan gigi.¹⁰

Dengan kemajuan teknologi sekarang ini, penggunaan peralatan yang canggih seperti *CT-scan*, *hounsfiel unit* dapat dipakai untuk memeriksa kepadatan tulang rahang yang merupakan salah satu persyaratan pada perawatan implan gigi. Nilai kepadatan tulang rahang yang baik untuk pemasangan implan gigi harus lebih besar dari 250 HU agar mengurangi kegagalan yang sering terjadi pada pemasangan implan gigi. Hal ini telah dikemukakan oleh Branemark et al. pada tahun 1977, bahwa kunci keberhasilan perawatan implan gigi adalah oseointegrasi, yaitu interaksi dan kontak langsung antara tulang dengan implan tanpa adanya jaringan *fibrous* pada *interface* antara implan dan tulang rahang, yang semuanya ditunjang oleh kepadatan tulang rahang. Hal ini tidak dapat dievaluasi hanya secara klinis tetapi memerlukan evaluasi radiografis.¹¹

Sejumlah studi klinis telah mengungkapkan tentang tingkat keberhasilan implan. Salah satunya adalah studi yang dilakukan oleh Ilser dan Edwin, yang dikutip oleh Misch. Dikatakan olehnya bahwa dari 300 implan yang ditanam, 20 diantaranya hilang, dan menunjukkan tingkat ketahanan sebesar 93,3% setelah tiga tahun (kisaran $3,7 \pm 0,7$ tahun). Catatan rata-rata kepadatan tulang, insersi *torque* dan RFA dari 300 implan adalah 620 ± 251 HU. Secara statistik diperoleh korelasi yang signifikan ($p < 0,001$),

antara kepadatan tulang dan tingkat keberhasilan ketahanan pemasangan implan.⁷

SIMPULAN

Banyak peralatan radiografi gigi konvensional telah digunakan dalam mengevaluasi kondisi tulang rahang untuk perawatan implan gigi, seperti radiografi periapikal, panoramik, sefalometri dan tomografi. Meskipun demikian, belum juga memberikan hasil pemeriksaan yang maksimal dari segi kuantitas dan kualitas kepadatan tulang rahang.

Salah satu alat yang lebih modern seperti *CT-scan* yang memiliki *software* berupa *hounsfield unit* dapat memberikan gambaran kuantitas dan kualitas kepadatan tulang rahang yang lebih akurat pada tulang rahang, sehingga seorang pasien yang ingin dirawat dengan implan gigi setidaknya harus memiliki nilai kepadatan tulangnya > 250 HU, yang sangat berpengaruh pada keberhasilan oseointegrasi.

Pemanfaatan *hounsfield unit* pada *CT-scan* dalam menentukan kepadatan tulang rahang dapat membantu para klinisi untuk melakukan tindakan perawatan implan gigi secara profesional, agar dapat menghindari terjadinya kegagalan pemasangan implan gigi, yang tentunya dapat berpengaruh pada peningkatan keberhasilan pemasangan implan gigi pada pasien yang menginginkan perawatan implan gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Priaminiarti M, Iskandar HB. Informasi diagnostik maksimal dari radiograf panoramik

dan intraoral untuk perawatan implan gigi. Jurnal Kedokteran Indonesia 2005: 265-8.

2. Akeel RF. Reliability of pre-operative radiographic assessment of jaw bone quality and quantity in implan surgery. Cairo Dent J 2002; 18 (2): 75-7.
3. Priaminiarti M. Prakiraan parameter radiometrik tulang rahang melalui pemeriksaan radiografik: Upaya meningkatkan mutu diagnostik pelayanan implan gigi [Disertasi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia; 2008. p.2.
4. Anil S, Hamdan S, Al-Ghamdi. A method of gauging dental radiographs during treatment planning for dental implants. J Contemp Dent Pract 2007; 8 (7): 2.
5. Hofer M. CT teaching manual. Institute for diagnostic radiology. New York: Thieme; 2000. p. 1-15.
6. Pudjonirmolo. Pengenalan dasar ilmu kedokteran gigi implan. Majalah Kesehatan Gigi Indonesia 1995; 1 (5): 21-2.
7. Turkyilmaz I, McGlumphy EA. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. BMC Oral Health 2008; 8(32): 1-2.
8. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. 2nd Ed. St. Louis: Mosby; 1999. p.73-5.
9. Hasan H, Mahmud E. Restorasi implan sistem bone-lock. Available from: http://med.unhas.ac.id/en//index.php?option=com_content&do_pdf Accessed on: Des 15, 2009.
10. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology principles and interpretation. 5th Ed. St. Louis: Mosby; 2004. 71-209.
11. Informasi diagnostik maksimal dari radiografi. Available from: <http://www.dentisia.com/index.php>. Accessed on: Des 15, 2009.