

DIGITALISASI RADIOGRAM GAMBARAN TRABEKULASI RAHANG UNTUK RENCANA PEMBUATAN GIGI TIRUAN (Penelitian pada Perempuan Pascamenopause usia 55-75 tahun)

M. Lindawati S Kusdhany* Hanna HB Iskandar**

*Staf Pengajar Prostodonti
**Staf Pengajar Radiologi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

M. Lindawati S Kusdhany, Hanna HB Iskandar : Digitalisasi Radiogram Gambaran Trabekulasi Rahang untuk Rencana Pembuatan Gigi Tiruan. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 2003;10 (Edisi Khusus):591-597

Abstract

Today jawbone radiographic studies have shifted to 'bone quality'. The jawbone quality indicator which is often used is trabeculation density. To obtain accurate interpretation, analysis of jawbone quality needs modern radiographic imaging modalities that still very limited in Indonesia. In prosthetic dentistry analysis of trabecular bone density in postmenopause women is very important to anticipate the possibility of osteoporotic cases. Because of inadequacy of human eye sight, information obtained from plain conventional radiographic is very limited. With digitized conventional radiogram, dentist could obtain more accurate information to analyze radiographic trabeculation density in Indonesia. The aim of this study is to get more quantitative radiographic data from digitized conventional radiogram comparing those obtained from conventional radiogram. 112 conventional radiograms were evaluated using grading of trabeculation density. The same radiograms then digitized to obtain the quantitative numeric data of trabeculation density. The result showed that each grade from conventional radiogram has a range of numeric value in the digitized radiogram. This result could provide higher accuracy of trabeculation density analysis than the value obtained by using human eyes that will be beneficial for the dentist, especially prosthodontist in Indonesia.

Key words: Trabeculation bone density; postmenopause woman

Pendahuluan

Evaluasi kepadatan trabekulasi rahang yang merupakan salah satu indikator kualitas tulang dalam rencana pembuatan gigi tiruan, selama ini kurang diperhatikan. Secara radiografis, peningkatan usia akan memperlihatkan perubahan gambaran

kepadatan trabekulasi, yang sejalan dengan perubahan fungsi metabolisme tulang pada umumnya. Mengingat pemakai gigi tiruan sebagian besar berada pada kelompok usia yang berisiko terhadap terjadinya perubahan kepadatan tulang seperti osteoporosis, diabetes mellitus dan keadaan lainnya, maka perubahan di daerah metabolisme tulang ini perlu mendapat

perhatian untuk memperkirakan keberhasilan perawatan.

Sejalan dengan bertambahnya usia, proses penuaan pada perempuan akan disertai berkurangnya produksi hormon estrogen. Hormon estrogen sangat penting dalam kehidupan perempuan karena berperan pada pengaturan siklus haid dan *remodeling* tulang. Menurut data *USA Bureau of The Census*, dengan usia harapan hidup perempuan mencapai 67,5 tahun, antara tahun 1990-2025 Indonesia diperkirakan akan mengalami penambahan para lanjut usia (lansia) terbesar di dunia, yaitu sebesar 414%.¹ Di Indonesia pada tahun 2020 diperkirakan jumlah lansia menjadi 29 juta jiwa, lansia perempuan lebih banyak daripada laki-laki.²

Dengan meningkatnya umur, semakin besar pula risiko kehilangan gigi. Pada kelompok usia 65 tahun, menurut data Sensus Kesehatan Rumah Tangga 1995, individu yang memiliki jumlah gigi kurang dari 20 adalah 71%, sedangkan penduduk tidak bergigi (ompong) sebesar 23,6%. Hal ini berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan gigi tiruan. Prosentase penduduk perempuan yang menggunakan gigi tiruan lebih banyak dibandingkan dengan laki laki. Prosentase tertinggi berada pada kelompok usia 55-64 tahun.³ Keadaan ini merupakan indikasi bahwa para lansia yang membutuhkan penggantian gigi relatif tinggi dan semakin meningkat, yang berarti tantangan bagi pelayanan di bidang prostodonsia.⁴

Perawatan di bidang prostodonsia telah mengalami perkembangan, mulai dari gigi tiruan lepas, gigi tiruan lengkap, *overdenture*, gigi tiruan cekat, sampai yang paling mutakhir dan banyak digunakan akhir-akhir ini yaitu gigi tiruan implan. Diantara berbagai faktor, maka salah satu kunci keberhasilan perawatan dalam bidang prostodonsia adalah kualitas dan kuantitas tulang alveolar yang mendukung gigi tiruan. Resorpsi tulang alveolar merupakan masalah besar bagi dokter gigi, khususnya *prosthodontist* karena kenyamanan dan berfungsinya gigi tiruan sangat tergantung pada dukungan tulang yang adekuat.⁴ Wyatt, 1998 dan Grynpas, 2002 menekankan pentingnya analisis kepadatan

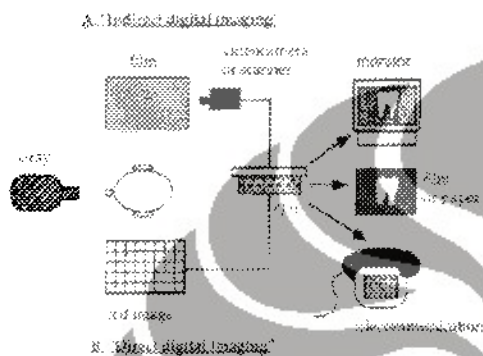
tulang bagi keberhasilan perawatan implan gigi.^{5,6} Grynpas (2002) menyatakan bahwa berkurangnya densitas tulang kortikal sebesar 2,6% menyebabkan berkurangnya kekuatan tulang dalam menahan beban sebesar 20%; berkurangnya densitas tulang 35% sampai 40% pada kelompok usia 20-80 tahun akan menyebabkan berkurangnya kekuatan tulang dalam menahan beban sebesar 60-65%.⁶

Akhir-akhir ini selain penelitian mengenai tinggi tulang alveolar, untuk evaluasi tulang rahang cenderung mengarah kepada penelitian 'kualitas tulang'. Dalam literatur belum ada kesepakatan mengenai apa yang disebut sebagai 'kualitas tulang'.⁹ Penelitian kualitas tulang rahang secara radiografik dilakukan dengan peralatan konvensional maupun modern. Bantuan teknologi komputer memungkinkan klinisi memperoleh informasi diagnostik lebih banyak.¹⁰ Sebagian Informasi diagnostik yang diperoleh dari radiogram konvensional akan hilang karena keterbatasan penglihatan dan modifikasi persepsi yang terjadi di otak manusia.⁹ Sampai saat ini telah dikembangkan berbagai alat modern yang dapat menganalisis densitas tulang rahang. Peralatan radiografi modern umumnya sudah menggunakan bantuan komputer.

Salah satu pengembangannya adalah radiografi digital (*digital radiography/computed radiography*) yang merupakan perpaduan radiografi diagnostik konvensional dengan kemajuan teknologi komputer. Prinsip radiografi digital adalah perubahan gambaran radiografik menjadi sinyal elektronik dengan bantuan komputer. Tujuan Radiografi digital terutama untuk menghasilkan gambaran yang memiliki informasi diagnostik maksimum, dengan radiasi minimum.

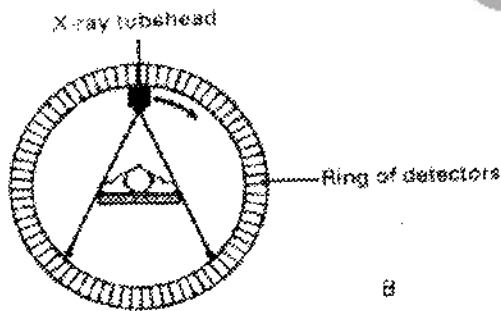
Ada dua macam radiografi digital, yaitu *direct* dan *indirect*. *Direct digital* merupakan pengembangan alat radiografi yang tidak lagi menggunakan film radiografik tetapi menggunakan detektor. Pembentukan gambar, pemrosesan, penayangan maupun penyimpanannya dilakukan langsung dengan bantuan komputer. *Digitalized radiogram* (radiogram yang didigitalisasi) yang

termasuk jenis *indirect digital*, adalah radiogram yang dibuat menjadi digital, sehingga memungkinkan penggalian informasi diagnostik yang lebih rinci dan akurat, dengan memanfaatkan teknologi komputer. Kedua teknik ini mampu membedakan gambaran radiografik sampai dengan 256 *gray scales* sedangkan mata manusia hanya dapat membedakan sampai dengan 40 *gray scales*.^{8,9}



Gambar 1. Perbedaan *direct* dan *digitized* radiography

Di bidang kedokteran gigi, radiografi digital yang pesat perkembangannya adalah *direct digital intraoral radiography (DDIR)*. Perangkat digital lain seperti *CT-scan* dan *USG* lebih terbatas penggunaannya.^{7,9} Di antara perangkat radiografi digital, *CT-scan* dapat menghasilkan gambaran yang detil dengan resolusi kontras tinggi, sehingga dapat membedakan jaringan dengan perbedaan densitas kurang dari 1%, sedangkan radiogram konvensional memerlukan perbedaan 10%.



Gambar 2. CT scanner modern⁸

Walaupun *DDIR* dan *CT scan* dalam menganalisis kepadatan tulang rahang melebihi kemampuan digitalisasi radiogram, perangkat ini relatif mahal dan ketersediaannya di Indonesia masih sangat terbatas.⁷ Penggunaan digitalisasi pada penelitian ini adalah salah satu upaya agar pemeriksaan kepadatan tulang rahang lebih akurat dibandingkan radiogram konvensional, dengan mempertimbangkan faktor ekonomis. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan kemungkinan penerapan digitalisasi radiogram untuk menambah akurasi analisis kepadatan trabekulasi tulang rahang melalui radiogram periapikal. Dengan hasil penelitian ini diharapkan dokter gigi dapat memperkirakan kepadatan tulang rahang perempuan pascamenopause sebagai salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan perawatan dalam bidang prostodonsia.

Bahan Dan Cara Kerja

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan jumlah sampel sebanyak 112 foto periapikal yang diambil dari 112 subyek perempuan pascamenopause usia 55-75 tahun, yang bertempat tinggal di Kecamatan Bekasi Timur Kota Bekasi. Subyek harus memiliki kondisi fisik sehat, tanpa kelainan sistemik seperti diabetes mellitus, asma bronkial, osteomalasia, keganasan. Tidak sedang menjalani terapi menggunakan obat-obat tertentu dalam 12 bulan terakhir seperti steroid, obat-obat terapi osteoporosis, anti koagulan, anti konvulsi. Tidak sedang menjalani program diet serta bersedia mengikuti penelitian. Tidak pernah memakai gigi tiruan, serta tidak menderita kelainan periodontal pada regio premolar sampai molar rahang bawah kiri atau kanan.

Pada subyek dilakukan pembuatan radiogram periapikal teknik paralel menggunakan *PCID (Paralleling Cone Indicating Device)* pada regio premolar satu sampai molar satu kanan atau kiri rahang bawah, untuk menganalisis kepadatan trabekulasi tulang mandibula. Alat yang

digunakan adalah pesawat dental Asahi. *long cone*, kondisi sinar x 70kvp, 15ma.. Semua kondisi paparan sinar x dan cara pemrosesan film sesuai dengan standar yang ditetapkan serta berlaku sama untuk semua radiogram. Hasil radiogram periapikal dapat dikategorikan menjadi 4 *grade*:

Grade 1 = Trabekulasi tulang padat.

Grade 2 =Trabekulasi tulang bergantian padat dan jarang dengan bagian padat lebih banyak dari yang jarang.

Grade 3 = Trabekulasi tulang bergantian padat dan jarang dengan bagian jarang lebih banyak dari yang padat.

Grade 4 = Trabekulasi tulang jarang.

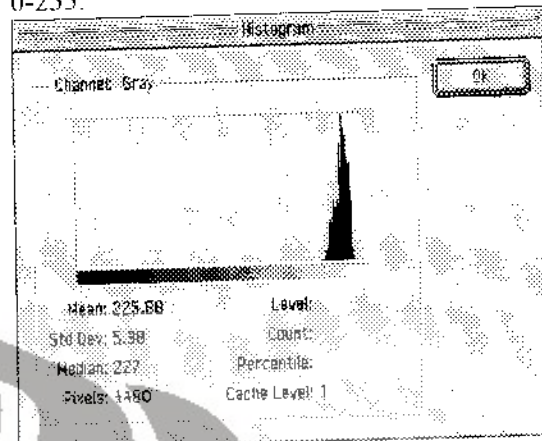
Interpretasi dilakukan oleh dua pengamat dengan pengalaman klinis lebih dari 10 tahun. Masing masing pengamat melakukan tiga kali pengamatan pada waktu yang berbeda beda. Bila terdapat ketidaksesuaian antara kedua pengamat, dilakukan pengamatan oleh orang ketiga.

Digitalisasi radiogram untuk memperoleh nilai *gray scale* dari analisis kepadatan trabekulasi tulang mandibula menggunakan perangkat *scanner slide* merk dagang Epson dengan resolusi 1200 Dpi, komputer Macintosh dan piranti lunak. *Region of Interest* ditentukan seluas 1x1cm pada regio premolar sampai molar kiri/kanan, dengan lokasi sejauh mungkin dari gigi atau akar gigi yang telah memenuhi kriteria inklusi. Hasilnya berupa gambaran histogram berdasarkan jumlah *pixel*.

Hasil

Instrumen digitalisasi terdiri dari perangkat *scanner slide*, komputer serta piranti lunak. Perangkat ini walau sudah digunakan di negara Barat tetapi belum dikembangkan di Indonesia. Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap 112 subyek penelitian untuk memperoleh nilai konversi analisis kepadatan trabekulasi tulang rahang menggunakan radiogram periapikal, dengan nilai trabekulasi berdasarkan evaluasi histogram digitalisasi radiogram Sebagai objek referensi

(*reference object*) digunakan kertas putih dan hitam dengan rentang *gray scales* dari 0-255.



Gambar 3. Output Histogram dari *Gray Scales* Analisis kepadatan trabekulasi tulang mandibula melalui digitalisasi radiogram

Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel I. Hasil tersebut memperlihatkan peran digitalisasi radiogram dalam meningkatkan akurasi analisis trabekulasi tulang mandibula melalui radiogram periapikal, dengan syarat radiogram tersebut telah diproses sesuai standar yang ditetapkan dan berlaku sama untuk setiap radiogram. Tampak bahwa setiap grading kepadatan trabekulasi tulang rahang mempunyai nilai numerik.

Tabel I. Nilai *Gray Scale* Kepadatan Trabekulasi Tulang Mandibula

grading trabekulasi mandibula foto periapikal)	Distribusi <i>gray</i> (DR)
1	176.28
2	137.68
3	111.68
4	106.53

Pembahasan

Teknik radiografi di bidang kedokteran gigi yang digunakan untuk menganalisis kepadatan trabekulasi tulang

rahang adalah radiogram periapikal teknik paralel, *CT scan*, dan *digital imaging* yang terdiri dari *direct digital intraoral radiography* dan digitalisasi radiogram. Jonasson et.al. 2001¹¹ telah melakukan penelitian radiogram konvensional untuk memprakirakan kualitas tulang rahang dengan menggunakan proyeksi periapikal teknik paralel. Berbagai derajat trabekulasi pada daerah periapikal premolar kanan rahang bawah digunakan sebagai indeks panduan untuk memprakirakan pola trabekulasi. *Digital imaging* merupakan suatu teknik pencitraan baru yang lebih akurat dibandingkan radiogram konvensional. Radiogram konvensional terdiri dari bayangan bervariasi dari hitam sampai putih, dan *digital imaging* menyajikannya dalam bentuk digital dengan cara menganalisis potongan potongan obyek yang disebut pixels (*picture elements*).

Digitalisasi radiogram, berupa radiogram yang dibuat menjadi digital sehingga diperoleh sinyal elektronik, dan gambarnya dapat terlihat pada monitor komputer. Prinsipnya mirip *scanner* pada desktop. Untuk memperoleh gambaran digital dari suatu radiogram perlu ditambahkan *modul transparency* pada *scanner* yang memungkinkan sinar dihantarkan melalui sinar x untuk direkam. Teknik digital ini tidak banyak digunakan di negara maju, karena pengembangan dan penyediaan perangkat yang lebih modern, tetapi relatif lebih mahal, tidak lagi menjadi masalah. Namun demikian, walaupun digitalisasi radiogram tidak dapat memberikan informasi diagnostik seakurat kedua perangkat tadi, penelitian untuk pengembangan penggunaannya di Indonesia akan bermanfaat. Keterbatasan informasi diagnostik yang diberikan digitalisasi radiogram ini adalah akibat proses yang sebagian tidak dilakukan secara komputerisasi, dibandingkan *DDIR* maupun *CT scan*.^{7,12}

Jonasson et.al. 2001¹², pada penelitiannya menyimpulkan bahwa gambaran trabekulasi padat merupakan indikasi densitas tulang yang tinggi, sedangkan trabekulasi jarang menandakan

telah terjadinya osteopenia/osteoporosis. Pada subyek osteoporosis terlihat berkurangnya tulang kancellous dan berkurangnya jumlah serta ketebalan lempeng trabekula.¹² Pembagian trabekulasi tulang mandibula menjadi empat *grade* didasarkan pada analisis kepadatan trabekulasi tulang mandibula pada *region of interest*. Grading 1 dan 2 menggambarkan keadaan tulang mandibula normal, sedangkan grade 3 dan 4 menggambarkan telah adanya pengurangan densitas tulang rahang. Grading secara radiografis ini dibuat mengacu pada ketentuan atau kaidah yang berlaku lazim di bidang kedokteran gigi. Data penelitian ini mendukung penelitian penelitian terdahulu, bahwa subyek dengan osteoporosis mempunyai pola trabekulasi tulang mandibula berbeda bila dibandingkan dengan subyek normal.

Pada keadaan densitas tulang berkurang maka trabekulasi tulang menjadi tipis dan kehilangan kontinuitas sehingga ruang sumsum tampak membesar. Law et.al. 1996¹³ berdasarkan penelitian mereka menyimpulkan bahwa adanya ruang hitam yang lebih banyak pada radiogram menunjukkan bahwa intensitas pixel mendekati 0 sedangkan semakin padat trabekulasi tulang maka intensitas pixel mendekati 255. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Law et.al. 1996¹³, yaitu semakin normal gambaran trabekulasi tulang mandibula maka intensitas pixel semakin mendekati 255, dan semakin osteoporosis tulang tersebut maka intensitas pixel mendekati 0.

Baku emas bagi analisis trabekulasi tulang rahang adalah *CT-scan* dan *direct digital intraoral radiography*, tetapi penggunaannya sangat terbatas karena harga alat yang relatif mahal, dan radiasi yang sangat besar pada *CT scan*. Karenanya dalam penelitian ini dicoba dikembangkan digitalisasi radiogram yang jauh lebih murah dan mudah digunakan. Digitalisasi menghasilkan analisis trabekulasi tulang rahang yang lebih akurat dibandingkan radiogram konvensional, walaupun tidak seakurat *DDIR* karena masih mengandung bagian yang diproses tanpa bantuan komputer.

Digitalisasi mengubah gambaran menjadi sinyal elektronik dengan angka 0 dan 1 sehingga dapat menghasilkan grafik yang dapat dikuantifikasi. Dari hasil digitalisasi radiogram pada penelitian ini ini diperoleh nilai numerik dari setiap *grading* analisis kepadatan trabekulasi tulang mandibula, sehingga pengamatan kepadatan tulang mandibula lebih akurat dibandingkan dengan pengamatan mata telanjang, karena digitalisasi radiogram dapat membedakan gambaran radiografik sampai dengan 256 *gray scales* sedangkan mata manusia hanya dapat membedakan sampai 40 *gray scales*.^{8,9}

Kesimpulan

Bila kepadatan trabekulasi tulang berkurang maka trabekulasi tulang menjadi tipis dan kehilangan kontinuitas, sehingga ruang sumsum tampak membesar. Adanya ruang hitam yang lebih banyak pada radiogram menunjukkan bahwa intensitas pixel mendekati 0 sedangkan semakin padat trabekulasi tulang maka intensitas pixel mendekati 255.

Dari hasil digitalisasi radiogram pada penelitian ini ini diperoleh nilai numerik setiap *grade* analisis kepadatan trabekulasi tulang rahang, sehingga pengamatan densitas tulang rahang dapat lebih akurat dibandingkan dengan pengamatan dengan mata telanjang.

Digitalisasi radiogram yang sesuai kaidah pencitraan radiografi perlu diteliti dan dikembangkan lagi dimasa masa mendatang dengan jumlah subyek penelitian yang lebih besar untuk memperoleh hasil yang mendekati *direct digital intraoral radiography (DDIR)* yang memang banyak dikembangkan serta digunakan di negara-negara maju.

Daftar Pustaka

1. Darmojo RB. *Teori Proses menua* dalam: Darmojo RB, Martono H, ed. *Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan*

- Usia Lanjut*. Edisi 2. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2000:3-13.
2. Rahardjo T. Antisipasi Pelayanan Prostodonsia Sehubungan Dengan Peningkatan Populasi Lansia Pada Tahun 2020. Disampaikan pada *Kursus Penyegar dan Penambah Ilmu Kedokteran Gigi XI*. Jakarta. 1997.
3. Departemen Kesehatan RI. Direktorat Jenderal Pelayanan Medik Direktorat Kesehatan Gigi. *Profil Kesehatan Gigi dan Mulut di Indonesia Pada Pelita VI*. Jakarta. 1999.
4. Faine M. Dietary Factors Related to Preservation of Oral and Skeletal Bone Mass in Women. *J. Prosthet Dent*. 1995; 73:65-72.
5. Wyatt C. The Effect of Prosthodontic Treatment on Alveolar Bone Loss : A Review of the Literature. *J. Prosthet Dent*. 1998; 80:362-6.
6. Grynpas MD. *The Concept of Bone Quality in Osteoporosis* dalam: Zarb G, Lekholm U, editor. *Aging Osteoporosis and Dental Implants*. Chicago : Quintessence Publishing Co, 2002: 25-34.
7. Miles DA; Van Dis ML; Jensen CW; Ferreti AB. *Radiographic Imaging for Dental Auxiliaries*. 3th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999:211-213.
8. Whaites E; Cawson RA. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. Edinburgh: Churchill Livingstone. 1992:59-308.
9. Iskandar HB. Peran Evaluasi Radiometrik Dengan Direct Digital Intraoral Radiography Dalam Menilai Kepadatan Trabekulasi Rahang Untuk Memperkirakan Perubahan Periodontitis Progresif Cepat. *Disertasi UJ*. Jakarta. 2002: 15-25.
10. White SC; Pharoah MJ. *Oral Radiology Principles and Interpretation*. 4th ed. St Louis: Mosby Co. 2000:472-481.
11. Jonasson G; Bankvall G; Kiliaridis S; Goteborg; Boras. *Estimation Of Skeletal Bone Mineral Density by means of the Trabecular Pattern of The Alveolar Bone, its Interdental Thickness, And The Bone Mass of the Mandible*. *Oral surgery, Oral Med, Oral Pathology, Oral Radiol. Endodontics* 2001; 92:346-52.
12. White SC; Rudolph DJ. *Alterations of The Trabecular Pattern of The Jaws in*

*Patients with Osteoporosis. Oral Surg
Oral Med Oral Pathol Oral Radiol
Endod 1999;88:628-635.*

13. Law AN; Bollen AM; Chen SK.
Detecting Osteoporosis Using Dental

*Radiographs: A Comparison Of Four
Methods. JADA 1996;127:1734-1742*

