

NILAI KETEBALAN KORTIKAL KONDILUS DAN MANDIBULA DILIHAT DARI RADIOGRAF PANORAMIK DIGITAL PADA WANITA PASCA MENOPAUSE

Resti Iswani*, Ria Noerianingsih**, Azhari**

*Bagian Radiologi, FKG Universitas Baiturrahmah Padang

** Bagian Radiologi, FKG Universitas Padjadjaran Bandung

KATA KUNCI

Nilai ketebalan tulang kortikal kondilus dan mandibula, menopause, radiograf panoramik

ABSTRAK

Kekurangan hormon estrogen pada wanita pasca menopause mempengaruhi proses *remodeling* tulang, mengakibatkan terganggunya keseimbangan kerja osteoblas dan osteoklas sehingga menurunkan kuantitas tulang. Radiografi panoramik dapat digunakan untuk mengukur kuantitas tulang mandibula sebagai deteksi dini penurunan kuantitas tulang pasien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai ketebalan tulang kortikal kondilus dan kortikal mandibula wanita pasca menopause dengan radiograf panoramik digital.

Metode penelitian ini adalah deskriptif sederhana dengan teknik *insidental random purposive sampling*, sehingga di peroleh 29 sampel radiograf panoramik wanita pasca menopause usia 50-80. Data dicatat, lalu dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram. Penelitian dilakukan di RSGM FKG UNPAD Bandung.

Hasil penelitian berupa nilai rata-rata ketebalan tulang kortikal kondilus dan mandibula pada 6 wanita menopause dengan osteoporosis mempunyai nilai kortikal kondilus regio kanan area anterior dan posterior mempunyai nilai yang sama 0,17 mm, pada superior 0,18 mm dan pada regio kiri seimbang pada semua area yaitu 0,18 mm. Sedangkan pada 23 sampel wanita menopause tanpa osteoporosis regio kanan area anterior dan superior dengan nilai 0,27 mm sama dengan regio kiri area superior, serta regio kanan area posterior sama nilainya dengan regio kiri area anterior dan posterior yaitu 0,23 mm. Nilai ketebalan tulang kortikal mandibula wanita osteoporosis lebih rendah dari wanita tanpa osteoporosis dan cenderung seimbang regio kanan dan kiri.

Simpulan penelitian ini adalah nilai ketebalan tulang kortikal kondilus dan mandibula wanita pasca menopause dengan osteoporosis ternyata memiliki nilai ketebalan tulang kortikal kondilus dan mandibula lebih rendah dari wanita pasca menopause normal.

PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran untuk hidup sehat serta kemajuan dalam bidang kesehatan dan pengobatan diiringi dengan peningkatan usia harapan hidup menyebabkan bertambahnya jumlah penduduk lansia. Jumlah lansia di Indonesia diperkirakan akan naik 414 persen dalam kurun waktu 1990-2025, sedangkan

perempuan menopause pada tahun 2000 diperhitungkan sebanyak 15,5 juta, akan naik menjadi 24 juta pada tahun 2015¹. Menopause merupakan suatu keadaan berhentinya siklus haid kemudian disusul periode klimakterium akibat dari penurunan hormon estrogen, secara alami terjadi pada usia 40-50 tahun².

Salah satu fungsi estrogen mempertahankan tingkat remodeling tulang, dengan menurunnya kadar estrogen mempengaruhi peningkatan sensitivitas osteoklas terhadap hormon paratiroid yang kemudian meningkatkan reabsorpsi kalsium tulang sehingga massa tulang menurun yang akhirnya terjadi osteoporosis^{3,4}. Insiden osteoporosis meningkat sejalan dengan meningkatnya populasi usia lanjut, menurut data statistik *National Osteoporosis Foundation*, lebih dari 44 juta orang Amerika mengalami osteoporosis di usia 50 tahun, terdapat 30% osteoporosis dan 54% beresiko terhadap fraktur osteoporotik.⁵ Bertambahnya jumlah orang lanjut usia (lansia) di Indonesia menimbulkan kekhawatiran terjadi epidemi penyakit osteoporosis, seperti yang di laporkan oleh Roeshadi sebanyak 26% dan terbanyak di kelompok usia 45–65 tahun dan oleh Faridin diperoleh angka prevalensi osteoporosis pada laki-laki 23,3% dan pada wanita 32%.⁶ Osteoporosis menyebabkan tulang rentan terhadap fraktur termasuk menjadi rapuhnya tulang rahang, gambaran pada gigi wanita pasca menopause menyebabkan tulang mandibula tipis, gigi mudah goyah dan tanggal sehingga wanita yang mengalami osteoporosis kehilangan gigi tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan wanita sehat seusianya. Berkurangnya gigi, terutama gigi posterior serta beban yang berlebihan telah diindikasikan sebagai penyebab gangguan sendi temporo mandibula karena kondil

mandibula akan mencari posisi yang nyaman pada saat menutup mulut^{7,2}.

Sendi temporo mandibula sebagai suatu sistem stomatognatik tidak berdiri sendiri melainkan merupakan kesatuan dengan gigi dan otot, sehingga gangguan gigi dan atau otot akan mengakibatkan gangguan sendi. Perubahan sendi temporo mandibula pada wanita pasca menopause akibat dari proses degenerasi, berupa perubahan seluler pada kortikal dan trabekula pada kondilus. Dalam beberapa penelitian ternyata didapatkan gambaran radiologis osteoporosis pada tulang terjadi penipisan struktur tulang, hal ini diduga akibat penurunan kadar hormon estrogen dalam tubuh^{8,9}.

Penilaian dan pengukuran penurunan kepadatan tulang dan resorpsi tulang rahang ternyata dapat dilakukan melalui citra radiografi. Telah banyaknya publikasi menyatakan bahwa kondisi penurunan densitas tulang secara radiografi ditunjukkan dengan adanya peningkatan porositas pada tulang kortikal mandibula. Dikatakan pula dengan menggunakan panoramik dapat dilihat adanya kehilangan masa tulang yang cukup signifikan¹⁰.

Dalam penilaian kualitas tulang para peneliti lebih banyak menggunakan mandibula, hal ini dilakukan mengingat mandibula memiliki kondisi tulang lebih kompak dari pada rahang atas. Mandibula merupakan rahang yang paling tahan terhadap kerusakan yang diakibatkan penyakit sistemik. Untuk itu penelitian mengenai kualitas tulang lebih

baik dilakukan terhadap mandibula¹¹. Standar emas bagi diagnosis osteoporosis adalah pemeriksaan nilai BMD (*bone mass density*), namun pemeriksaan ini masih terganjal pada masalah biaya pemeriksaan yang tinggi sehingga fungsinya sebagai deteksi dini terhadap resiko fraktur pada wanita menopause jarang dimanfaatkan. Untuk itu telah dilakukan beberapa penelitian dan ditemukan bahwa penilaian terhadap radiografi panoramik dapat menjadi alat identifikasi berguna bagi wanita dengan nilai BMD rendah¹².

Penilaian terhadap radiografi panoramik tersebut dapat berupa pengukuran kuantitas maupun kualitas tulang. Beberapa indeks kualitatif dan kuantitatif banyak digunakan untuk menilai kualitas tulang dan menemukan tanda-tanda resorpsi dan osteoporosis antara lain adalah *Mandibular Cortical Index* (MCI), *Mental Index* (MI), *Panoramic Mandibular Index* (PMI), *Gonion Index* (GI), dan *Antegonion Index* (AI)^{13,14}.

Kuantitas dan kualitas tulang rahang yang baik dapat berpengaruh terhadap keberhasilan perawatan gigi yang dilakukan oleh dokter gigi. Penilaian radiografik panoramik terhadap kuantitas dan kualitas tulang rahang memiliki aplikasi dalam implantologi dan penilaian hubungan antara kehilangan tulang dalam rongga mulut dengan osteoporosis¹⁵.

Berdasarkan uraian di atas penulis merasa tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui nilai ketebalan tulang kortikal

kondilus dan mandibula dilihat dari radiograf panoramik pada wanita pasca menopause.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif sedehana. Populasi dalam penelitian ini adalah data sekunder semua radiografi panoramik wanita pasca menopause yang datang ke RSGM FKG UNPAD berumur 50 – 80 tahun. Dengan kriteria wanita pasca menopause yang tidak menstruasi minimal 1 tahun terakhir dan mempunyai data pemeriksaan DXA, pasien tidak punya kelainan sistemik metabolisme tulang, tidak merokok, tidak mengkonsumsi alkohol, tidak mempunyai riwayat fraktur kondilus, hasil rontgen kondilus terlihat jelas, dan hasil rontgen *foramen mentale* terlihat jelas, didapatkan 29 sampel radiograf panoramik digital.

Variabel dari penelitian ini adalah ketebalan kortikal kondilus dan mandibula wanita pasca menopause pada radiograf panoramik sehingga cara kerja dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

- 1) Pengukuran ketebalan tulang kortikal kondilus dengan cara menarik garis pada titik paling rendah dari eminensia artikulans (garis A) dan tarik garis tegak lurus terhadap garis A dengan melalui titik tertinggi fossa glenoid (garis B) Untuk mendapatkan area sendi, dibuat sudut 45 derajat dari garis horizontal sebagai area sendi anterior,

dan 90 derajat untuk area sendi superior, serta 135 derajat untuk area sendi posterior, kemudian dilakukan pengukuran ketebalan kortikal kondilus pada tiap area sendi.

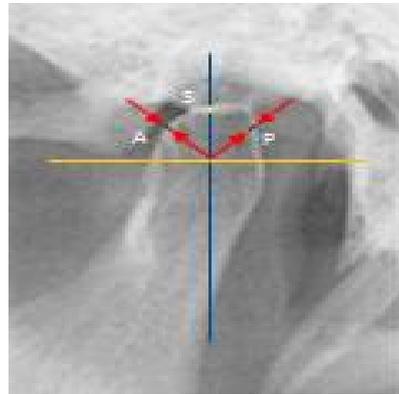
- 2) Pengukuran ketebalan tulang kortikal mandibula dilakukan dengan cara menarik dua garis pada permukaan terdalam garis 1, permukaan terluas garis 2 dimana garis 1 dan 2 dibuat sejajar. Garis selanjutnya adalah garis ke 3 yaitu garis yang sejajar dengan garis tegak lurus terhadap garis 1 dan 2 yang melewati foramen mentale. Satuan yang digunakan adalah millimeter¹².

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

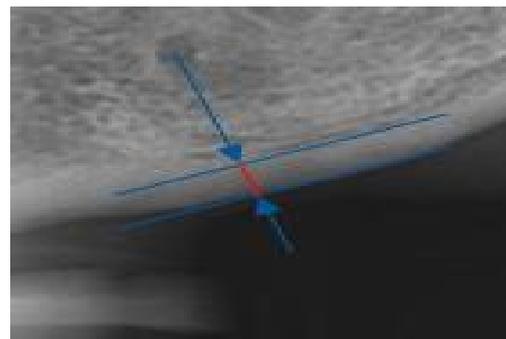
- 1) Data digital radiograf yang memenuhi syarat kriteria sampel dikumpulkan dalam sebuah *folder* untuk dianalisa, dengan diberikan keterangan identitas penderita berupa kode. Hal ini dilakukan agar identitas asli penderita tidak diketahui atau tetap dirahasiakan.
- 2) Pengukuran ketebalan kortikal kondilus meliputi tiga ukuran yaitu; ketebalan pada area anterior, ketebalan pada area superior, dan ketebalan pada posterior
- 3) Pengukuran ketebalan tulang kortikal mandibula pada tiap setiap regio baik kiri maupun kanan.

Penelitian ini menggunakan data radiografi arsip foto panoramik digital yang diambil dengan menggunakan pesawat Sinar-

X jenis *Picasso Trio*; merek *Epx-Impla, type B applied part Impl*, no seri 0165906; produksi *Vatech & E-woo Korea*.



Gambar 1. Metode Pengukuran Ketebalan Kortikal Kondilus Modifikasi dari teknik Posisi Kondilus Mandibula Tsuruta¹⁶.



Gambar 2 Pengukuran Kortikal Mandibula dengan Teknik Mental Indeks¹²

HASIL

Berdasarkan arsip radiografi panoramik digital pasien wanita berusia 50-80 tahun yang telah menopause, kemudian di peroleh dari 29 sampel, 6 sampel diantaranya pasien osteoporosis dan 23 sampel pasien normal.

Hasil penelitian ini berupa data nilai hasil pengukuran ketebalan kortikal kondilus dan mandibula wanita pasca menopause yang mengalami osteoporosis dan wanita pasca menopause normal. Sampel penelitian di bagi dalam beberapa kelompok kondilus kanan

dan kiri pada area anterior, superior, posterior, serta kelompok kortikal mandibula kanan dan kiri dengan area sama. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai ketebalan kortikal kondilus dan kortikal mandibula pada tiap area. Nilai rata-rata tersebut digunakan sebagai nilai hasil pengukuran ketebalan kortikal kondilus dan ketebalan kortikal mandibula masing-masing sampel.

Tabel 1 Data Jumlah Sampel Ketebalan Tulang Kortikal Kondilus dan Mandibula Wanita Pasca Menopause

Jenis Umur	Wanita Pasca menopause dengan Osteoporosis	Wanita Pasca menopause Normal
50 - 80	6	23
Jumlah	6	23

Tabel 1 dapat diketahui dari kriteria sampel diperoleh sebanyak 6 radiograf pada pasien mengalami osteoporosis pasca menopause, sedangkan 23 radiograf merupakan pasien pasca menopause normal.

Tabel 2 Nilai Rata-rata Ketebalan Tulang Kortikal Kondilus Kanan dan Kiri

	Kondilus kanan			Kondilus kiri		
	A	S	P	A	S	P
Osteoporosis	0,17	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18
Normal	0,27	0,27	0,23	0,23	0,27	0,23
Keterangan :	A : Anterior S : Superior			P : Posterior		

Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata ketebalan kortikal kondilus untuk wanita pasca menopause dengan osteoporosis pada regio kanan pada area anterior dan posterior

mempunyai nilai yang sama yaitu dengan nilai 0,17 mm dan nilai superior 0,18 mm, serta pada regio kiri tiap area sama dengan nilai 0,18 mm. Sedangkan wanita pasca menopause normal, pada regio kanan area anterior dan superior mempunyai nilai yang sama yaitu 0,27 mm dan pada posterior 0,27 mm, sedangkan pada regio kiri nilai pada area anterior dan posterior mempunyai nilai yang sama juga yaitu 0,23 mm dan pada superior 0,27 mm.

Tabel 3 Nilai Rata-rata Ketebalan Tulang Kortikal Mandibula Kanan dan Kiri

	Kortikal Mandibula Kanan	Kortikal Mandibula Kiri
Osteoporosis	1,65	1,72
Normal	3,304	3,304

Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai kortikal mandibula rendah terdapat pada wanita pasca menopause dengan osteoporosis dengan nilai 1,65 mm pada regio kanan.

PEMBAHASAN

Osteoporosis merupakan penyakit metabolisme tulang yang ditandai pengurangan massa tulang, kemunduran mikro arsitektur tulang dan menurunnya kualitas tulang, sehingga resiko fraktur menjadi lebih besar, osteoporosis meningkat sejalan dengan meningkatnya populasi usia lanjut. Dari hasil penelitan ini di peroleh 6 sampel wanita pasca menopause dengan osteoporosis dan 23 wanita pasca menopause

normal, hal ini sesuai dengan data statistik dunia dimana 1 dari 3 wanita terkena osteoporosis. Hal ini dimungkinkan karena umumnya yang terjadi pada wanita yaitu osteoporosis primer akibat menurunnya kadar hormon estrogen sehingga kualitas kepadatan tulang berkurang¹². Kemungkinan lain disebabkan masa puncak tulang tidak tercapai akibat kekurangan kalsium, kurang olah raga, dan genetik.

Penurunan kualitas tulang dapat terjadi hampir disemua bagian tulang termasuk kortikal kondilus dan mandibula, pada penelitian ini pengukuran ketebalan kortikal kondilus di peroleh, bahwa untuk wanita osteoporosis pada regio kanan area anterior dan posterior mempunyai nilai rata-rata yang sama yaitu 0,17 mm dan pada area superior 0,18 mm sedangkan pada regio kiri seimbang pada semua area. Nilai rata-rata ketebalan kortikal kondilus wanita pasca menopause normal pada regio kanan area anterior dan superior mempunyai nilai yang sama yaitu 0,27 mm dan pada area posterior 0,23 mm. Sedangkan pada area anterior dan posterior kiri didapatkan nilai yang sama yaitu nilai 0,23 mm, dan pada area superior dengan nilai 0,27 mm.

Terlihat wanita pasca menopause dengan osteoporosis mempunyai nilai rata-rata ketebalan kortikal kondilus lebih rendah dari wanita pasca menopause normal. Hal ini dimungkinkan karena pada wanita pasca menopause dengan osteoporosis terganggunya proses remodeling tulang

akibat kekurangan hormon sehingga terjadi perubahan bagian dalam seluler pada kortikal kondilus. Proses *remodelling* tulang merupakan proses penggantian tulang yang sudah tua atau rusak, diawali dengan resorpsi atau penyerapan tulang oleh osteoklas dan diikuti oleh formasi atau pembentukan tulang oleh osteoblas. Keseimbangan proses ini mulai terganggu setelah mencapai umur 40 tahun yaitu kegiatan proses penyerapan lebih tinggi dari pada pembentukan, sehingga massa tulang mulai menurun. Proses ini akan berlangsung terus, sehingga lama-kelamaan tulang mengalami gangguan metabolisme mineral dan arsitektur tulang dan pada akhirnya akan timbul osteoporosis¹⁷.

Proses remodeling ini adalah adaptasi biologis terhadap lingkungan, yaitu respon stres biomekanis, serta adaptasi morfologi akan meminimalkan stres biomekanis. Remodeling kondilus pada area anterior dan posterior sebagai kompensasi akibat kehilangan gigi, hal ini sesuai dengan penelitian para ahli wanita pasca menopause dengan osteoporosis kehilangan gigi tiga kali lebih banyak dari wanita pasca menopause normal. Hal tersebut indikasikan sebagai penyebab gangguan sendi TM karena kondilus mandibula akan mencari posisi nyaman pada saat menutup mulut^{7,2}.

Hasil pengukuran ketebalan tulang kortikal mandibula yang diperoleh, bahwa untuk ketebalan rata-rata kortikal mandibula wanita dengan osteoporosis lebih rendah dari wanita menopause normal, dan cenderung seimbang

kanan dan kiri. Wanita yang mengalami menopause akan terjadi percepatan resorpsi tulang, dan kehilangan massa tulang menjadi cepat pada beberapa tahun pertama setelah menopause serta akan menetap pada beberapa tahun kemudian pada masa pasca menopause¹⁰.

Penipisan kortikal pada mandibula terjadi akibat pelebaran saluran Haversian resorpsi pada permukaan kortikal¹⁵. Pada penelitian lain telah membuktikan bahwa pada wanita pasca menopause dengan osteoporosis berpengaruh terhadap kualitas tulang ternyata ditemukan adanya penurunan kualitas tulang yang kemudian dibuktikan dengan meningkatnya kasus fraktur⁵. Sebenarnya berkurangnya kualitas tulang diduga disebabkan kekurangan hormon estrogen mempengaruhi sintesis vitamin D yang aktif oleh tubulus ginjal dan mengakibatkan absorpsi kalsium menurun dimana terganggunya proses pembentukan kalsium pada pembentukan tulang sehingga laju resorpsi lebih besar dibandingkan dengan laju reposisi³.

Kualitas tulang dan resorpsi tulang sebenarnya dapat kembali kepada keadaan normal melalui proses remodeling tulang tetapi pada wanita pasca menopause proses resorpsi lebih cepat dibandingkan dengan proses perbaikan (aposis) Menurut beberapa literatur dikatakan defisiensi estrogen pada masa menopause memegang peranan sangat penting sebagai penyebab penurunan massa tulang, serta terdapatnya hubungan yang

positif antara osteoporosis dengan kortikal mandibula^{4,14,19}. Estrogen bekerja mencegah terjadinya osteoporosis dengan menghambat efek stimulasi pada sitokin tertentu pada osteoklas²⁰. Dengan turunnya kadar estrogen akan meningkatkan sensitivitas osteoklas terhadap PTH, sehingga proses penuaan pada wanita akan berlangsung lebih cepat³.

Penelitian ini banyak keterbatasan hanya mengambil data dari ukuran yang terdapat pada data radiograf panoramik digital tanpa dibandingkan pada kedua kelompok sampel. Disamping itu perbedaan cara pengukuran pada panoramik terkadang berbeda antara satu individu dan individu lain sehingga disarankan untuk dilakukan penelitian lain yang melakukan pengukuran yang sama sehingga dapat dibandingkan hasilnya dari beberapa peneliti.

Penelitian ini menggunakan sampel kecil sehingga variasi data tidak banyak sehingga hasil penelitian ini hanya berlaku untuk sampel ini saja tidak dapat dikatakan secara umum. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini mengabaikan, jumlah gigi yang hilang, kondisi lokal gigi, pola pengunyahan, asupan gizi, gaya hidup serta faktor lain seperti kondisi sistemik lain yang mempengaruhi kualitas tulang sehingga hasil dari penelitian tidak dapat berlaku luas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan nilai ketebalan tulang kortikal kondilus wanita pasca menopause dengan

osteoporosis memiliki nilai ketebalan tulang kortikal kondilus dan mandibula lebih rendah dari wanita pasca menopause normal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rachman, Ichramsjah, A. 2010. Artikel Utama Team Medicastore : *Tanya jawab dengan dokter ahli osteoporosis*. Disadur di [www. file:///F:/BAHAN/KI/bahanki L.html](http://www.file:///F:/BAHAN/KI/bahanki L.html).
2. Grodstein, F.; Colditz, G.A.; Stampfer, M.J. 1996. *Postmenopausal hormone use and tooth loss: A prospective study*. JADA. 127: 370- 6.
3. Robins dan Kumar. 1995. *Buku Ajar Patologi II*. Edisi Keempat. Diterjemahkan oleh Staf Pengajar Laboratorium Patologi Anatomi FK UI. Jakarta: EGC. 74-76.
4. Broto, Rawan. 2004. *Manifestasi klinis dan penatalaksanaan osteoporosis*. Dexa Media, No.2, Vol. 17, April – Juni 2004.
5. Hammett-Stabler, C.A. 2004. *Osteoporosis from Pathophysiology to Treatment*. Washington: American Assosiation for Clinical Chemistry Press. 1–86.
6. Faridin. 2001. *Prevalensi dan Beberapa Faktor Resiko Osteoporosis di RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar*. Makassar : Thesis.1–3
7. Jeffcoat, M.K.; Chesnut, C.H. 1993. *Systemic osteoporosis and oral bone loss*. Evidence shows increased risk factors. JADA.124: 49-55.
8. Didik Gunawan Tamtomo. 2010. Welcome to My blog :) : *Degenerasi*. Disadur <http://amaliapradana.blogspot.com/2010/09/degenerasi.html>
9. Brand, J.W.; Whinery, Jr. J.G.; Anderson, Q.N.; Keenan, K.M. 1989. *Condylar position as a predictor of temporomandibular joint internal derangement*. Disadur dari www.nature.com/dmfr.
10. White, S.C. 2002. *Oral radiographic predictors of osteoporosis*. J.Dentomaxillofacial Radiology 31, 84-92.
11. Taguchi A, Tanimoto K, Suei Y, Otani K, Wada T. 1995. *Tooth loss and mandibular osteopenia*. Dentomaxillofacial Radiologi Vol Vol. 79: 127-132.
12. Taguchi, A.; Y. Suei; M. Sanada; M. Ohtsuka; T. Nakamoto; H. Sumida; K. Ohama; and K. Tanimoto. 2004. *Validation of dental panoramic radiography measures for identifying postmenopausal women with spinal osteoporosis*. American Journal of Roentgenology 183:1755 - 1760
13. Ledgerton, D.; K. Horner; H. Devlin; and H. Worthington. 1999. *Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population*. J. Dentomaxillofacial Radiology, Vol. 28, Issue 3, 173 -181
14. Gulsahi, A.; B. Y z g ll ; P. mirzaliolu; and Y. Genç. 2008. *Assessment of panoramic radiomorphometric indices in Turkish patients of different age groups, gender and dental status*. J.Dentomaxillofacial Radiology, 37, 288-292
15. Taguchi, A.; M. Ohtsuka; M. Tsuda; T. Nakamoto; I. Kodama; K. Inagaki; T. Noguchi; Y. Kudo; Y. Suei; and K. Tanimoto. 2007. *Risk of vertebral osteoporosis in post-menopausal women with alterations of the mandible*. J.Dentomaxillofacial Radiology 36:143-148
16. Tsuruta A, et al. 2004. *The relationship between morphological changes of the condyle and condylar position in glenoid fossa*. J.Orofac Pain. Disadur di www.dmfr.birjournals.org
17. Sambo, A.P. 2002. *Patogenesis Osteoporosis: Kursus dan Pelatihan Metabolisme Kalsium dan Osteoporosis*. Makassar : Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (PEROSI). 16–24
18. Permana, Hikmat. 2009. *Penatalaksanaan Osteoporosis pada penderita Diabetes mellitus*. Disadur di <http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/09/penatalaksanaanosteoporosispada-penderita-diabetes-mellitus.pdf>
19. Milliuniene, E.; V. Alekna; V. Peciuliene; M. Tamulaitiene; and R. Maneliene. 2008. *Relationship between mandibular cortical bone height and bone mineral density of lumbar spine*. Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 10:72-75. Available online at: www.sbdmj.com/082/082-04.pdf (diakses pada 25 Februari 2009).
20. Ganong, William. 2005. *Review of Medical Physiology*. Boston: The McGraw-Hill Companies, Inc. 382-395.