



# Gambaran kualitas tulang pada wanita berdasarkan kelompok usia melalui radiografi panoramik

Muhammad Fikri<sup>1</sup>, Azhari<sup>2</sup>, Lusi Epsilawati<sup>2\*</sup> 

## ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this research is to find out what is the average width and bone density in the neck of a condylus, in female patient using a panoramic radiograph based on age.

**Material and Methods:** Descriptive research method was used and the sample taken in this cross sectional survey was secondary data of digital panoramic radiographs taken from patients who sought treatment in RSGM Sekeloa, Bandung for the period of January 2017 to April 2017 which were 60 female patients. The samples were divided to two groups between age 26-45 and age 46 and above as

many as 30 samples per group. **Results:** The mean for width of neck of condyle in female patients for age 26-45 is 9.12 mm and for age 46 and above is 8.79 mm. The mean for trabecular percentage of the neck of condyle in female patients is 34.11% for age 26-45 and 33.79% for age 46 and above.

**Conclusion:** From this study, it can be concluded that average width and density of neck condyle of women's age more than 46 years seen decrease when compared with previous age group.

**Keywords:** bone quality, female, panoramic radiograph, width of neck of condyle, trabecular percentage

**Cite this article:** Fikri M, Azhari, Epsilawati L. Gambaran kualitas tulang pada wanita berdasarkan kelompok usia melalui radiografi panoramik. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(2)5-10. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i2.559>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0

## PENDAHULUAN

Tulang merupakan organ dinamis yang berperan dalam fungsi mekanis dan homeostatis. Tulang dalam kehidupannya selalu yang mengalami proses regenerasi diri yang berkelanjutan, dikenal dengan sebutan remodeling. Proses remodeling merupakan proses dimana tulang lama akan dihancurkan untuk digantikan dengan pembentukan tulang baru. Proses pembentukan/regeneratif ini terjadi di area tulang yang dikenal sebagai *bone metabolic units (BMU)*. Pada setiap areal BMU, pembentukan tulang terjadi oleh osteoblas dan resorpsi tulang oleh osteoklas. Kedua proses ini berjalan secara seimbang untuk mempertahankan massa dan kekuatan tulang. Penambahan usia mengakibatkan keseimbangan proses ini dimana, resorpsi tulang akan terasa lebih cepat dibandingkan dengan pembentukan tulang baru. Kondisi seperti ini, lama-kelamaan akan menjadikan tulang osteoporosis.<sup>1</sup>

Penuaan dapat terjadi akibat banyak faktor baik intrinsik ataupun ekstrinsik. Faktor intrinsik disini contohnya genetika, puncak massa tulang pada remaja, perubahan komponen seluler, hormonal, biokimia, dan status pembuluh darah sedangkan faktor ekstrinsik meliputi nutrisi, aktivitas fisik, kondisi medis komorbiditas dan obat-obatan.<sup>2</sup>

Komponan tulang terdiri dari: sel-sel pembentuk dikenal dengan osteoblas dan osteosit,

sel penghancur tulang dikenal dengan osteoklas; dan matriks non-mineral dari kolagen dan protein nonkolagen yang disebut osteoid, beserta garam mineral anorganik diendapkan di dalam matriks. Sepanjang waktu, tulang mengalami proses pertumbuhan dalam arah longitudinal dan radial, modeling (pembentukan kembali), dan remodeling.<sup>3</sup>

Keropos tulang sangat berkaitan dengan usia, dimana peningkatan usia akan menentukan konsentrasi yang berkaitan dengan permukaan tulang. Bertambahnya usia, membuat proses remodeling tulang berkurang sehingga terganggu keseimbangan tulang terutama pada lokasi BMU. Setelah dekade keempat kehidupan, ada pengurangan dalam pembentukan tulang periosteal dan pada saat yang sama ada peningkatan jumlah unit remodeling dalam tulang endosteal yang menghasilkan peningkatan linear dalam resorpsi tulang endosteal pada jenis kelamin berbeda.<sup>4</sup> Proses di mandibula terjadi dengan pertumbuhan tulang rawan sekunder, diikuti oleh pertumbuhan dengan proses alveolar dan akhirnya apposisi dan resorpsi tulang subperiosteal. Proses ini terjadi oleh kartilago sekunder (terutama kartilago condylar), membantu dalam peningkatan ketinggian ramus mandibula, peningkatan panjang keseluruhan mandibula, peningkatan jarak antar kondilus.<sup>1,5,6</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia 40132

<sup>2</sup>Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

\*Correspondence to:  
Lusi Epsilawati  
[Lusifkg92@gmail.com](mailto:Lusifkg92@gmail.com)

Received on: June 2020  
Revised on: July 2020  
Accepted on: August 2020

Radiografi panoramik, dapat digunakan untuk memprediksi kepadatan mineral tulang yang rendah pada pasien. Sejumlah indeks kortikal mandibula, termasuk *mandibular cortical index (MCI)*, *mandibular cortical width (MCW)* dan *panoramic mandibular index (PMI)*, telah dikembangkan untuk menilai dan mengukur kualitas massa tulang mandibula dan untuk mengamati tanda resorpsi pada radiografi panoramik. *Mental index (MI)* merupakan yang sering digunakan, MI merupakan rata-rata lebar korteks batas bawah di bawah dua foramen mental. Kehilangan tulang dapat diidentifikasi dengan penipisan korteks di batas bawah mandibula dan penipisan struktur tulang trabekula dari kondilus mandibula.<sup>7,8,9</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan rata-rata lebar kondilus dan kepadatan tulang pada pasien wanita berdasarkan kelompok usia menggunakan radiografi panoramik.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan teknik pengambilan sampel *cross sectional*. Populasi dan sampel adalah seluruh radiograf panoramik pasien yang datang ke RSGM Unpad, selama periode Januari 2017 hingga April 2017. Metode pengambilan sampel yang dilakukan adalah *cross-sectional* dengan *purposive sampling*. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Subjek perempuan yang usianya dikategorikan

ke dalam dua kelompok antara usia 26-45 dan 46 tahun ke atas sebanyak 30 sampel per kelompok; (2) Sampel radiograf panoramik yang diambil harus jelas dan kualitasnya harus baik. Detailnya harus terlihat. Foto-foto berkualitas buruk dan yang visibilitas rendah tidak diambil untuk penelitian; (3) Tidak ada lesi seperti kista, osteoblastoma yang mengganggu ROI pada radiograf.

Area yang diperiksa adalah area leher kondilus tepatnya pada areal sempit berupa takikan yang terletak di bawah kepala kondilus seperti pada Gambar 1 dan 2.

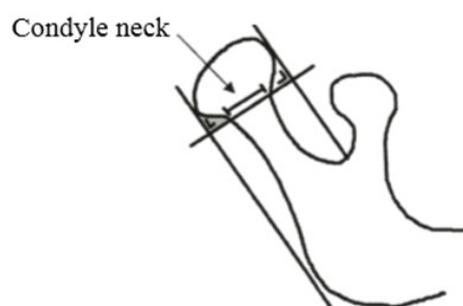
Densitas leher kondilus merupakan kepadatan tulang (tulang trabekular dan kortikal) dalam bentuk gambar luas area trabekular yang diwakili oleh gambar putih sedangkan gambar hitam adalah daerah sumsum. Pengukuran kepadatan akan dilakukan menggunakan *software image-j* dengan *region of interest (ROI)* pada garis leher kondilus ROI 5x5 mm (Gambar 3). Satuan yang diperoleh adalah persentase tulang dan sumsum, dalam penelitian ini tidak akan ditentukan peringkat nilai kerapatan.

## HASIL

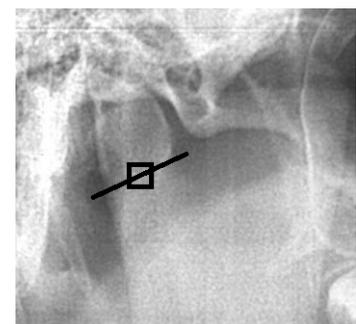
Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, terdapat sebanyak 60 radiograf panoramik yang menjadi sampel penelitian. Tabel 1 menunjukkan perbandingan lebar leher kondilus pada pasien wanita untuk usia 26-45 dan usia 46 tahun ke atas. Pada pasien wanita usia 26-45, lebar leher kondilus



Gambar 1. Area pengukuran densitas kondilus<sup>11</sup>



Gambar 2. Garis panduan letak leher kondilus<sup>10</sup>



Gambar 3. Deskripsi ROI penelitian

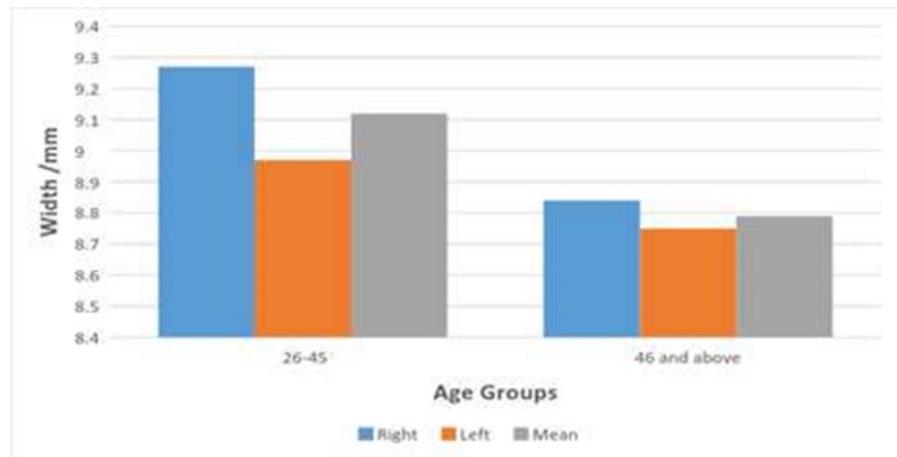
Tabel 1. Lebar leher kondilus pasien wanita

Umur	Kanan (mm)	Kiri (mm)	Rata-Rata (mm)
26 - 45	9.27	8.97	9.12
46<	8.84	8.75	8.79

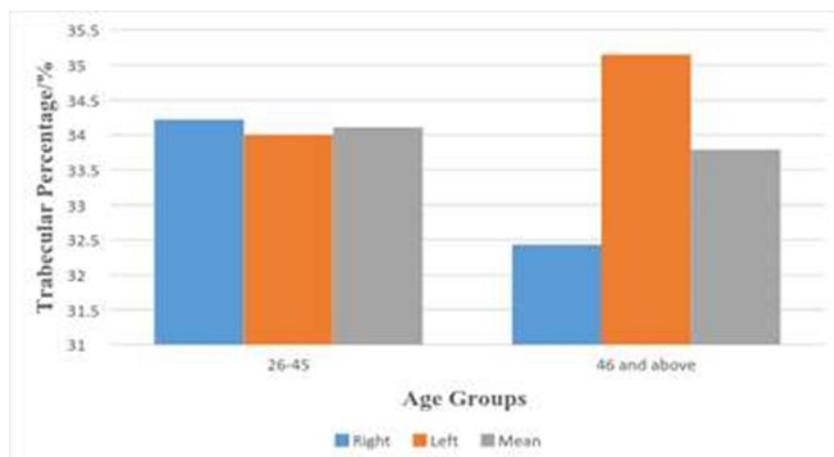
Tabel 2. Presentase trabekula dan bone marrow leher kondilus wanita

Umur	Trabecular		Rata (%)	Sumsum		Rata (%)
	Kanan(%)	Kiri(%)		Kanan(%)	Kiri(%)	
26-45	34.22	34.00	34.11	65.78	66.00	65.89
46<	32.43	35.15	33.79	67.57	64.85	66.21

kanan adalah 9,27 mm dan lebar leher kondilus kiri adalah 8,97 mm, dan pada kelompok usia di atas 46, lebar leher kondilus kanan adalah 8,84 mm dan lebar leher kondilus kiri adalah 8,75 mm. Nilai rata-rata lebar leher kondilus pada pasien wanita adalah 9,12 mm untuk usia 26-45 dan 8,79 mm untuk usia di atas 46 tahun.



Gambar 4. Diagram gambaran lebar leher kondilus (mm) berdasarkan usia



Gambar 5. Presentase trabekula (%) leher kondilus

Tabel 2 menunjukkan perbandingan persentase trabekula dan *bone marrow* tulang pada pasien wanita untuk usia 26-45 dan usia 46 tahun ke atas. Untuk pasien wanita, usia 26-45, persentase trabekula di leher kondilus kanan adalah 34,22% dan persentase *bone marrow* di leher kondilus kanan adalah 65,78%, sedangkan persentase trabekula di leher kondilus kiri adalah 34% dan persentase *bone marrow* di leher kondilus kiri adalah 66%, untuk usia diatas 46, persentase trabekula di leher kondilus kanan adalah 32,43% dan persentase sumsum di leher kondilus kanan adalah 67,57%, sedangkan persentase trabekula di leher kondilus kiri adalah 35,15% dan persentase *bone marrow* di leher kondilus kiri adalah 64,85%. Nilai rata-rata persentase trabekula dari leher kondilus pada pasien wanita adalah 34,11% untuk usia 26-45 dan 33,79% untuk usia diatas 46, sedangkan nilai rata-rata persentase *bone marrow* leher kondilus pada pasien wanita adalah 65,89% untuk usia 26-45 dan 66,21% untuk usia di atas 46.

## DISKUSI

Tulang adalah struktur dinamis yang mengalami perubahan konstan dan remodelling sebagai respons terhadap lingkungan yang selalu berubah terutama pada wanita. Salah satu perubahan yang dapat dilihat adalah pada tulang kondilus berhubungan dengan remodeling dipengaruhi oleh perubahan hormon yang terjadi selama menopause. Data penelitian yang telah dilakukan terlihat seperti pada tabel 1, nilai rata-rata lebar kondilus pada pasien wanita adalah 9,12 mm untuk usia 26-45 dan 8,79 mm untuk usia di atas 46 tahun. Tabel 2 nilai rata-rata persentase trabekular kondilus pada pasien wanita adalah 34,11% untuk usia 26-45 dan 33,79% untuk usia di atas 46 tahun, sedangkan nilai rata-rata persentase sumsum kondilus pada pasien wanita adalah 65,89% untuk usia 26-45 dan 66,21% untuk usia 46 tahun ke atas. Kedua hasil telah menunjukkan bahwa kelompok usia pasca menopause memiliki kehilangan tertinggi dalam lebar, dan trabekular dari kondilus sehingga menunjukkan bahwa kehilangan kepadatan tulang total terjadi lebih besar di usia 46 keatas karena menopause, dibandingkan dengan rentang usia 26-45 tahun.

Alasan mengapa kualitas tulang wanita menopause dalam kondilus secara signifikan lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok usia lainnya adalah karena akibat langsung dari hilangnya estrogen yang terjadi selama menopause dengan bertambahnya usia. Hilangnya estrogen meningkatkan laju remodeling tulang dan menyebabkan ketidakseimbangan dengan memperpanjang umur osteoklas, sementara memperpendek umur osteoblas, menyebabkan resorpsi tulang yang terdiri dari kehilangan kualitas dan kuantitas tulang. Charles dan timnya pada tahun 1996 meneliti hal yang sama, dikatakan bahwa wanita memiliki kandungan kualitas tulang yang lebih rendah, kehilangan tulang yang berkaitan dengan usia lebih jelas pada wanita

setelah usia 50 tahun dibandingkan wanita dalam dekade kedua kehidupan, seperti halnya dalam penelitian yang dilakukan oleh Johnston pada 2015 yang menyatakan bahwa seiring bertambahnya usia, proliferasi osteoklas menyebabkan proses resorpsi mendominasi. Proses kehilangan tulang ini dimulai pada usia 35-40 tahun, dan berlanjut dengan intensitas yang berbeda, wanita perimenopause mengalami efek yang lebih cepat.<sup>12</sup>

Tulang mengalami fase pertumbuhan ketika bayi baru lahir, usia 35-39 adalah usia orang akan mencapai massa puncaknya. Massa puncak tulang adalah waktu tulang memiliki kepadatan tertinggi dan terkuat.<sup>13</sup> Setelah usia 35-39 tahun, massa tulang rata-rata akan mulai menurun dan perempuan cenderung kehilangan 0,5 hingga 1 persen dari massa tulang mereka setiap tahun. Selama menopause, ketika ovarium berhenti menciptakan estrogen, tingkat kehilangan tulang meningkat. Tanpa menggunakan terapi penggantian estrogen, kebanyakan wanita cenderung kehilangan 3-7% dalam kepadatan massa tulang per tahun. Proses ini akan mengakibatkan hilangnya kepadatan massa tulang hingga 15-35% dari kehilangan massa tulang dalam 5 tahun pertama setelah menopause.<sup>14</sup> Proses osteoporosis ini akan semakin meningkat ketika usia mereka bertambah, biasanya akan dimulai dari 6% pada usia 50 tahun dan akan mencapai 50% setelah usia 80 tahun.

Seorang wanita yang mengalami menstruasi pada usia 16-17 tahun akan mengalami menopause dini yang akan menghasilkan penurunan hormon estrogen lebih cepat daripada wanita yang mengalami menstruasi sebelum usia 16 tahun.<sup>15</sup> Faktor lain yang mempengaruhi variasi dalam nilai kepadatan tulang pada setiap individu adalah gen, ini disebabkan karena keropos tulang terjadi secara genetik. Penurunan hormon estrogen pada wanita pasca menopause akan disertai dengan peningkatan kehilangan massa tulang hingga 4% per tahun yang berarti bahwa wanita dapat kehilangan 40% massa tulang dari usia 40-70 tahun.<sup>16</sup>

Kehilangan massa tulang pada wanita dipercepat dari awal menopause, yang bisa terjadi dalam dekade ke-5 atau pada dekade ke-6. Penghentian produksi estrogen menghilangkan kontrol penting pada aktivasi osteoklas, yang menghasilkan peningkatan besar dalam resorpsi osteoklastik. Perubahan besar-besaran dalam pengangkatan matriks tulang ini tidak diimbangi dengan penggantian tulang yang setara menyebabkan kehilangan massa tulang. Meningkatnya jumlah dan kedalaman resorpsi menghasilkan perforasi trabekula individu, terutama struktur seperti batang, yang sekarang ditargetkan untuk resorpsi lebih lanjut dan dihilangkan sepenuhnya. Proses ini menghasilkan terputusnya hubungan struktur lokal dan keseluruhan dan mengurangi kekuatan struktur ke tingkat yang lebih besar dari yang diperhitungkan oleh hilangnya massa tulang saja. Trabekula yang menyerupai pelat menjadi berlubang dan lebih dari beberapa siklus menjadi lebih seperti batang, yang pada gilirannya rentan terhadap perforasi.

Peningkatan *turnover* pada wanita kembali ke level pra-menopause setelah beberapa tahun, transformasi struktur tulang trabekular bisa dramatis dengan peningkatan risiko fraktur yang terkait.

Kehilangan kualitas tulang disebabkan oleh penipisan trabekula, penurunan tulang kortikal, dan resorpsi terus-menerus pada permukaan endokortikal. Proses terkait usia ini sangat menonjol pada wanita pascamenopause. Perubahan mikrostruktural yang paling penting dalam tulang adalah kehilangan tulang trabekular. Penurunan tulang trabekular disebabkan oleh penipisan trabekula, terutama pada wanita pasca menopause awal, gangguan struktur mikro trabekular dan hilangnya elemen trabekular. Wanita menunjukkan kehilangan tulang terkait estrogen mulai saat menopause, terutama di tulang trabekula, diikuti kehilangan lambat pada kedua tulang trabekular dan kortikal 4-8 tahun kemudian. Setelah periode ini, tingkat kehilangan tulang menurun pada tingkat yang lebih bertahap. Perubahan yang berkaitan dengan usia pada wanita umumnya terdiri dari pemutusan jaringan trabekular. Arsitektur perubahan tulang trabekular karena kehilangan kualitas tulang dapat dengan jelas terlihat dalam gambar radiografi panoramik terutama di kondilus menggunakan *region of interest (ROI)*. Menurut sebuah penelitian yang dilakukan oleh Nilas dan Christiansen pada tahun 1998 meneliti tentang hormon pada wanita dihubungkan dengan osteoporosis menjelaskan bahwa tingkat kehilangan tulang pada wanita normal: bukti percepatan kehilangan tulang trabekular setelah menopause. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kehilangan trabekular yang sedikit lebih besar daripada tulang kortikal terjadi baik sebelum dan segera setelah menopause. Kehilangan kedua jenis tulang ini, bagaimanapun, jauh lebih besar setelah menopause dan kehilangan tulang yang cepat ini tampaknya terjadi di seluruh rahang bawah terutama di daerah kondilus. Cakur pada tahun 2009 menjelaskan pada penelitiannya bahwa kondilus terdiri dari kepala dan leher kondilus, sebagian besar terdiri dari tulang trabekular (98,6%) dan hanya sebagian kecil dari tulang kompak (1,4%). Pola trabekular juga dapat mendeteksi kualitas tulang sebesar 94%, sedangkan kortikal hanya 64%.<sup>17</sup> Penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan kepadatan tulang juga dapat terjadi di leher kondilus, ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan pada tikus yang mengalami ovariectomi yang menunjukkan penurunan pola trabekula mandibula sebesar 16% dan ini menunjukkan bahwa trabekula memiliki reaksi yang lebih cepat terhadap perubahan estrogen.<sup>18</sup>

Kondilus terdiri dari tulang yang terbuat dari kortikal dan trabekular. Beban yang diberikan pada kondilus lebih besar dibandingkan dengan bagian mandibula lainnya dan kondilus adalah pusat perkembangan. Hormon estrogen menghambat produksi sitokin, jadi ketika sitokin dihambat, maka aktivitas osteoklas menurun. Hormon estrogen menurun pada wanita pasca menopause sehingga

produksi sitokin meningkat dan aktivitas osteoklas meningkatkan proses resorpsi tulang menjadi lebih besar daripada proses pembentukan tulang, dengan demikian, penurunan kepadatan tulang trabekular dan kortikal mengakibatkan penurunan volume tulang total, serta penurunan kepadatan dan lebar kondilus juga diamati. Temuan penelitian ini secara signifikan menunjukkan hasil yang konsisten dengan temuan lain yang dilakukan pada kualitas tulang pada kondilus.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata lebar dan kepadatan kondilus leher wanita usia lebih dari 46 tahun terlihat menurun jika dibandingkan dengan kelompok umur sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Riggs B., Khosla S., Melton L.J. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. *Endocr Rev.*, 2002, 23: 279–302
2. Kini, U., & Nandeesh, B. N. Physiology of Bone Formation, Remodeling, and Metabolism. *Radionuclide and Hybrid Bone Imaging*. 2012, 29-57. doi:10.1007/978-3-642-02400-9\_2
3. Clarke, B. Normal Bone Anatomy and Physiology. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology : CJASN*, 3 (Suppl 3), 2008 S131–S139. <http://doi.org/10.2215/CJN.04151206>
4. Rosen V., Nove J., Song JJ. Responsiveness of clonal limb bud cell lines to bone morphogenetic protein 2 reveals a sequential relationship between cartilage and bone cell phenotypes. *Bone Miner Res*, 1994; 9: 1759–1768
5. Revant H. Chole, Ranjithkumar N. Patil, Swati Balsaraf Chole, Shailesh Gondivkar, Amol R. Gadail, and Monal B. Yuwanati. "Association of Mandible Anatomy with Age, Gender, and Dental Status: A Radiographic Study," *ISRN Radiology*, vol. 2013, Article ID 453763, 4 pages. doi:10.5402/2013/453763
6. Bhardwaj, D., Kumar, J. S., & Mohan, V. Radiographic Evaluation of Mandible to Predict the Gender and Age. *Journal of Clinical and Diagnostic Research JCDR*. 2014, 8 (10), ZC66–ZC69. <http://doi.org/10.7860/JCDR/2014/9497.5045>
7. Gulsahi A, Özden S, Cebeci AI, Kucuk NO, Paksoy CS, Genc Y. The relationship between panoramic radiomorphometric indices and the femoral bone mineral density of edentulous patients. *Oral Radiol*. 2011; 25:47–52.
8. Benson, B.W. & Shetty, V. Dental Implants, In: *Oral Radiology Principles and Interpretation*, S.C. White & M. J. Pharoah. 2009 pp. 597-612, Mosby, Elsevier, ISBN 978-0- 323 -04983-2, St. Louis, Missouri.
9. Henry, Gray. *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia: Lea & Febiger. 2000, 1918; Bartleby.com., [www.bartleby.com/107](http://www.bartleby.com/107)
10. Putri NM. Hubungan Lebar dan Kepadatan Leher Kondilus Pasien Osteoporosis Wanita Pasca Menopause pada Radiograf Panoramic. Bachelor Degree [Minor Thesis]. 2015: Universitas Padjadjaran.
11. Azhari, Suprijanto., Juliatuti, E., Septyvergy, A., & Setyagar, N. P. Dental panoramic image analysis for enhancement biomarker of mandibular condyle for osteoporosis early detection. *Journal of Physics: Conference Series*. 2016 694, 012066. doi:10.1088/1742-6596/694/1/012066
12. G. Jonasson, L. Jonasson, S. Kiliaridis. Skeletal bone mineral density in relation to thickness, bone mass, and structure of the mandibular alveolar process in dentate men and women *Eur J Oral Sci*. 2007, 115, pp. 117–123
13. Edelson G.W., and M. Kleerekoper. Bone mass, bone loss, and fractures, In: *Matkovic, V., ed. Physical Medicine and rehabilitation clinics of North America*. Philadelphia; W.B. Saunders. 1995, pp. 455-464.
14. Bonnick S.L., 1994. *The Osteoporosis Handbook*. Dallas. 1994. Taylor Publishing.

15. Kasdu, D. 2002. Kiat Sehat dan Bahagia di Usia Menopause.2002. Bekasi : Puspa Swara.
16. Bartl, R and B. Frisch. Osteoporosis : Diagnosis, Prevention, Therapy, A Practical Guide for all Physician from Pediatrics to Geriatrics. 2004. Berlin : Springer,pp 22-23
17. Cakur B, Dagistan S, Sahin A, Harorli A, Yilmaz A., 2009. Reliability of mandibular cortical index and mandibular bone mineral density in the detection of osteoporotic women. Dentomaxillofac Radiol.2009;38:255–261.
18. Yang, J,et al. Effects of Estrogen Deficiency On Rat Mandibular And Tibial Microarchitecture. J Med Oral Patol Oral Cir Bucal.2012