



Analisis ketebalan kortikal, ukuran sudut dan kepadatan trabekula tulang mandibula prajurit dan non prajurit ditinjau dari radiograf panoramik

Indra Gunawan^{1*}, Suhardjo Sitam² , Azhari², Krisnadi Setiawan³

ABSTRACT

Objectives: To analyze the cortical thickness, angular size and density of the mandibular bone trabeculae of soldiers and non-soldiers in terms of panoramic radiographs

Material and Methods: This study is a comparative analytical descriptive study. The sample used was 65 panoramic radiographic data from soldiers and non-soldiers carried out at LADOKGI TNI AL R E Martadinata Jakarta.

Results: Significant differences (p -value < 0.05) in the calculation of the MCW value (Mandibular Cortical

Width) of male soldiers compared to non-male soldiers (p -value 0.047) and FD FM (Fractal Dimension region superior foramen mentale) values 40-58 years compared to non-soldiers aged 40-58 years (p -value 0.027).

Conclusion: There are differences in the size of the cortical thickness of the foramen mentale region (MCW) of the male group and in the value of the superior region of the mandibular foramen mentale (FD) region of the 40-58 years age group between soldiers and non-soldiers in terms of panoramic radiographs.

Keywords: Cortical thickness, trabecular density, panoramic radiograph, angle size

Cite this article: Gunawan I, Pramanik F. Analisis ketebalan kortikal, ukuran sudut dan kepadatan trabekula tulang mandibula prajurit dan non prajurit ditinjau dari radiograf panoramik. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(3)73-8. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i3.622>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 which permits use, distribution and reproduction, provided that the original work is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

PENDAHULUAN

Prajurit Nasional Indonesia (TNI) adalah alat negara yang bertugas mempertahankan, melindungi, dan memelihara keutuhan negara.¹ Tugas sebagai prajurit yang berat ini, sudah seharusnya didukung dengan kondisi fisik dan jiwa yang kuat dan sehat, karenanya prajurit sangat akrab dengan pelatihan fisik serta metal yang luar biasa keras dan disipin.² Dalam menjaga kesehatan fisik dan mentalnya, prajurit kerap melakukan aktivitas olahraga serta mendapatkan pelatihan mental, yang rutin dilakukan.²

Prajurit adalah kelompok yang cukup menarik untuk diteliti, terutama pada aktivitas dan kondisi muskuloskeletal yang memberikan dampak pada tulang. Data penelitian menjelaskan bahwa ada banyak kejadian fraktur pada saat pelatihan fisik dilakukan contohnya pada penelitian yang dilakukan pada prajurit AS dan Israel, dijelaskan bahwa terdapat banyak kasus fraktur tulang akibat kecelakaan dalam latihan, akibat frekuensi kegiatan yang berlebih serta faktor kelelahan. Kondisi ini juga berlaku pada prajurit wanita, bahkan tercatat terdapat 50% kasus dari semua prajurit wanita yang menjalani pelatihan mengalami fraktur.^{3,4,5}

Aktifitas latihan militer pada keprajuritan melatih semua otot termasuk muskuloskeletal wajah, dan dicurigai kondisi ini berdampak pada kepadatan dan remodeling tulang. Beberapa

penelitian menjelaskan bahwa, kepadatan tulang saling berkorelasi, dimana apabila terjadi penurunan kepadatan pada tulang vertebrae ataupun lumbal, maka akan terjadi penurunan kepadatan pula di mandibula.⁶ Aktifitas otot wajah dan mulut berkontribusi pada mekanisme penurunan kepadatan tulang di mandibula, seperti otot masseter yang berada sekitar premolar dan molar akan memberikan beban besar di sekitar foramen mentale, begitu pula areal trabekula seta kortikal inferior mandibula.⁷⁻¹⁰

Beberapa penelitian menjelaskan bahwa, pelatihan mekanis pada tulang (*skeletal load*) akan menimbulkan tekanan mekanik dan strain atau *resultant tissue deformation* pada tulang dan jaringan lainnya. Efek ini menimbulkan efek pada tulang berupa pertumbuhan masa tulang berlebih pada daerah permukaan periosteal sehingga tulang lebih menjadi lebih tebal sementara pada *bone turnover* menjadi menipis. Beban mekanik dapat merangsang proses *remodeling* tulang, sehingga proses pembentukan tulang berlangsung tidak merata. Latihan fisik berat juga dapat memicu pertumbuhan massa tulang sebesar 10% dan hal ini diduga akan menunda timbulnya osteoporosis hingga 13 tahun ke depan.^{11,12}

Analisis kualitas tulang dapat dilakukan dari beberapa metode seperti pemeriksaan *Bone*

¹PPDGS Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

²Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

³Lembaga Kedokteran Gigi TNI AL R E Martadinata, Tentara Nasional Indonesia, Jakarta, Indonesia

*Correspondence to:
Indra Gunawan
indragunawandrg290376@gmail.com

Received on: November 2020
Revised on: December 2020
Accepted on: December 2020

Mineral Density (BMD) dengan *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA) yang dianggap sebagai *gold standart* pemeriksaan kualitas tulang. Analisis kualitas tulang pada mandibula juga dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan panoramik radiograf. Analisis ini menggunakan banyak metode diantaranya penggunaan beberapa indeks pengukuran seperti *Mandibular Cortical Index (MCI)*, *Panoramic Mandibular Index (PMI)*, *Mandibular Cortical Width (MCW) / Mental Index (MI)*, *Antegonial Index (AI)*, *Gonial Index (GI)*.^{12,13}

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis ketebalan kortikal, ukuran sudut dan kepadatan trabekula tulang mandibula prajurit dan non prajurit ditinjau dari radiograf panoramik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskripsi analitik komparatif, yang telah disetujui dengan dikeluarkannya surat pembebasan etik bernomor 506/UN6.KEP/EC/2020. Populasi yang akan digunakan adalah semua arsip radiograf panoramik dari Instansi Radiologi LADOKGI RE MARTADINATA Jakarta, yang merupakan prajurit dan non prajurit baik pria maupun wanita yang memenuhi kriteria: 1) usia 20-58 tahun, 2) berkualitas baik, 3) daerah yang akan di nilai tidak terdapat kondisi patologis seperti fraktur atau lesi lahng lainnya. Radiograf yang dikumpulkan berupa radiograf dalam kurun waktu oktober – desember 2019.

Alat dan bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah: mesin radiografi panoramik untuk menghasilkan data radiograf panoramik, *Software Image j* untuk mengolah data radiograf panoramik, alat tulis (pulpen, penggaris, kertas) untuk mencatat hasil pengukuran, laptop *Lenovo ideapad 300S* untuk mengerjakan penelitian, *Software Microsoft Excel 2013*, radiograf panoramik digital.

Prosedur penelitian pada penelitian ini dilakukan dengan cara pemeriksaan radiograf panoramik yang memenuhi kriteria inklusi dan kemudian dianalisa dengan bantuan *software Image J* sehingga dapat ditentukan nilai ketebalan kortikal, ukuran sudut dan kepadatan trabekula

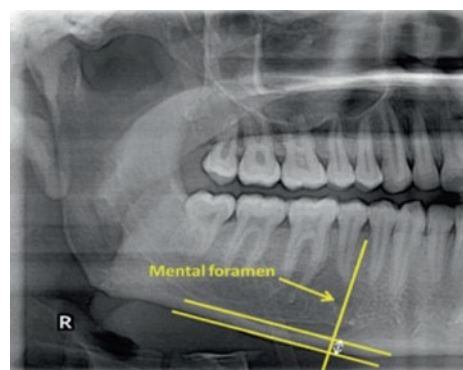
tulang mandibula dari tiap area pengukuran.

Berdasarkan pengumpulan data dan pemilihan data yang sesuai kriteria terkumpul 65 sampel radiograf panoramik dari prajurit dan non prajurit, dengan sebaran 47 radiograf bersatatus prajurit dan 18 orang bersatatus non prajurit. Sampel berjenis kelamin pria sebanyak 55 radiograf, wanita sebanyak 10 radiograf. Sampel berusia 20-39 tahun sebanyak 53 radiograf, berusia 40-58 tahun sebanyak 12 radiograf

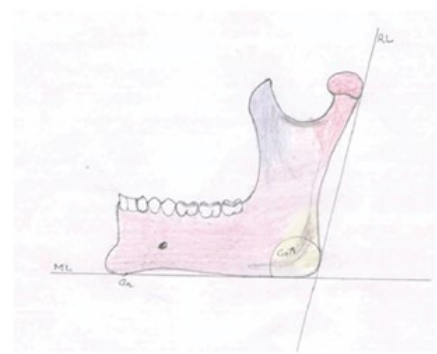
Penelitian ini dilakukan untuk menilai 3 variabel dengan rincian sebagai berikut :

Ketebalan tulang kortikal (*mandibular cortical width/MCW*), yang dilakukan dengan cara mengukur dari batas terbawah kortikal sampai tepi teratas kortikal yang tegak lurus dengan foramen mental. Satuan yang digunakan adalah millimeter.^{6,14} Pengukuran dilakukan dengan metode seperti berikut (Gambar 1): 1) Data radiograf diproses dengan *image j*, dengan cara membuka *image J* dan membuka radiograf pasien. Caranya dengan menekan tombol buka pada *software*, kemudian klik file dan pilih radiograf sesuai urutan sampel tekan *open*; 2) Radiograf yang tampil kemudian dipilih area kortikalnya sesuai dengan metode pengukuran yang akan dilakukan; 3) Melakukan pengukuran pada area kortikal yang telah dipilih; 4) Perhitungan ketebalan kortikal dengan cara klik *analyze* dan *sumarry*; 5) Nilai yang diperoleh berupa ukuran ketebalan kortikal dalam satuan milimeter; 6) Data yang terkumpul dimasukkan dalam tabel penelitian.

Gonial Angle (GA), menghitung ukuran sudut mandibula yang didapatkan dari persinggungan antara garis paling posterior ramus mandibula terhadap garis paling inferior mandibula, satuan yang digunakan adalah derajat.¹⁴ Pengukuran dilakukan dengan metode seperti berikut (Gambar 2): 1) Data radiograf diproses dengan *image j*, dengan cara membuka *image J* dan membuka radiograf pasien. Caranya dengan menekan tombol buka pada *soft ware*, kemudian klik file dan pilih radiograf sesuai urutan sampel tekan *open*; 2) Radiograf yang tampil kemudian dipilih pada area sudut mandibula sesuai dengan metode pengukuran yang akan dilakukan; 3) Melakukan pengukuran pada area sudut mandibula yang telah dipilih; 4) Perhitungan sudut mandibula dengan cara



Gambar 1. Cara Pengukuran MCW⁶



Gambar 2. Cara Pengukuran GA¹⁴

klik *analyze* dan *summary*; 5) Nilai yang diperoleh berupa ukuran sudut mandibula dalam satuan derajat; 6) Data yang terkumpul di masukkan dalam tabel penelitian.

Kepadatan trabekula, yaitu nilai kepadatan tulang trabekula yang dinyatakan dalam ukuran *pixel value* (pv), dengan daerah pandang (*ROI Region of Interest*) sebesar 10x10 pixel pada apikal gigi molar pertama rahang bawah yang sehat dan regio superior foramen mentale yang dilakukan dengan metode seperti berikut (Gambar 3): 1) Data radiograf diproses dengan *image j*, dengan cara membuka *image j* dan membuka radiograf pasien. Caranya dengan menekan tombol buka pada *software*, kemudian klik file dan pilih radiograf sesuai urutan sampel tekan *open*; 2) Radiograf yang tampil kemudian dipilih ROI nya dengan ukuran 10x10 mm pada area apikal akar gigi molar pertama rahang bawah yang sehat yaitu sekitar 5 mm kearah inferior dari apikal gigi dan superior foramen mentale yaitu sekitar 5 mm kearah superior dari foramen mentale; 3) Setiap ROI yang dipilih lalu menjalani proses pengukuran dengan tahapan: *filterisasi*, *a-gaussian blur* (*sigma 35*); 4) Hasil gambar yang sudah di filterisasi kemudian dilakukan subtrak untuk menghilangkan noise dengan cara klik *process*, *binary*, *make binary*, *erode* dan *dilate*; 5) Selanjutnya dilakukan skeletonisasi gambar dan digunakan untuk analisis fraktal. *FD* dan dihitung dengan *box-counting method*; 6) Nilai yang diperoleh berupa angka; 7) Data yang terkumpul di masukkan dalam tabel penelitian.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut dalam tabel 1-4. Hasil penelitian terhadap mikrostruktur pada dua ROI (*Region of interest*), menunjukkan ROI superior foramen mental menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) antara kelompok prajurit berusia 40-58 tahun dibanding kelompok non prajurit berusia 40-58 tahun saja. Berdasarkan tabel

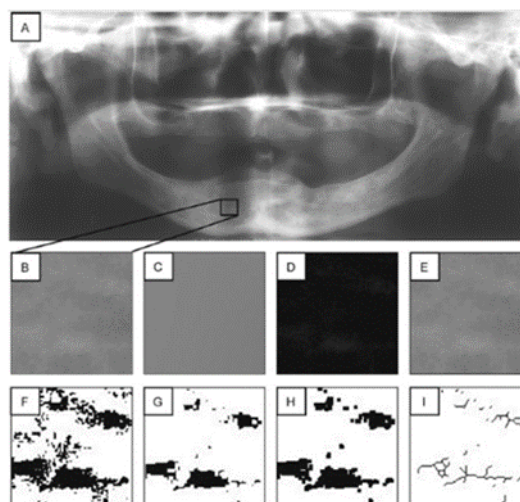
hasil analisa statistik, diperoleh perbedaan bermakna (nilai p -value $< 0,05$) baik dari nilai MCW, nilai *FD* *FM* regio superior foramen mentale.

DISKUSI

Penelitian ini dilakukan, untuk mendapatkan nilai pada tulang mandubula prajurit dan non prajurit. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) antara kelompok prajurit pria dibanding kelompok non prajurit pria.

Distribusi sampel penelitian ini dilakukan berdasarkan usia dan jenis kelamin, dan hasilnya menunjukan variasi dari sampel yang tidak bermakna. Sedangkan pada kelompok berdasarkan usia, kelompok usia antara 20-39 tahun lebih banyak dibandingkan dengan kelompok usia 40-58 tahun dan jenis kelamin pria lebih banyak bandingkan dengan kelompok jenis kelamin wanita. Hal ini dikarenakan LADOKGI TNI AL R.E. Martadinata adalah rumah sakit yang awalnya didirikan khusus untuk prajurit dimana anggotanya lebih didominasi oleh kaum laki-laki, dan lebih banyak berusia antara usia 20-39, mengingat usia ini merupakan usia prajurit produktif.^{15,16}

Hasil pengukuran nilai MCW (*Mandibular Cortical Width*) prajurit lebih tinggi dibanding non prajurit pada sampel berusia 20-39 tahun dibandingkan usia 40-58 tahun, baik pada laki-laki maupun wanita. Hal ini berhubungan dengan adanya keteraturan aktivitas fisik yang dilakukan setiap prajurit baik pada laki-laki ataupun wanita. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh L. Vico et al,¹⁷ yang membuktikan bahwa terdapat hubungan antara BMD (*Bone Mineral Density*) dengan aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur, dimana makin teratur aktivitas fisik maka makin besar BMD yang didapatkan, tetapi nilai ini akan berkurang sejalan dengan latihan fisik yang dilakukan. Peneliti lain juga menjelaskan bahwa latihan fisik teratur pada usia muda akan mengurangi dampak osteoporosis pada saat tua nanti.¹⁷



Gambar 3. Cara Pengukuran Kepadatan Trabekula⁴⁷

Tabel 1. Hasil pengukuran ketebalan kortikal, ukuran sudut, serta kepadatan trabekula

Variabel	Prajurit				Non Prajurit			
	Pria	Wanita	20-39 Tahun	40-58 Tahun	Pria	Wanita	20-39 Tahun	40-58 Tahun
MCW (mm)	4,13	3,60	4,07	4,03	3,59	3,22	3,67	2,97
GA (derajat)	119,67	117,84	119,66	118,35	120,38	123,03	122,86	114,35
FD M (pv)	1013,76	1014,17	1014	1012,88	1013,43	1016,75	1013,43	1016,75
FD FM (pv)	1011,34	1024,5	1013,85	1009	1014,64	1024,5	1014,64	1024,5

Tabel 3. Hasil pengukuran ketebalan kortikal, ukuran sudut, serta kepadatan trabekula berdasarkan kelompok usia

Variabel	20-39 Tahun		40-58 Tahun	
	Prajurit	Non Prajurit	Prajurit	Non Prajurit
MCW (mm)	4,07	3,67	4,03	2,97
GA (derajat)	119,67	122,86	118,35	114,35
FD M (pv)	1014	1013,43	1012,88	1016,75
FD FM (pv)	1013,85	1014,64	1009	1024,5

Tabel 3. Hasil pengukuran ketebalan kortikal, ukuran sudut, serta kepadatan trabekula berdasarkan kelompok jenis kelamin

Variabel	Pria		Wanita	
	Prajurit	Non Prajurit	Prajurit	Non Prajurit
MCW (mm)	4,13	3,59	3,59	3,22
GA (derajat)	119,67	120,38	117,84	123,02
FD M (pv)	1013,76	1013,43	1014,17	1016,75
FD FM (pv)	1011,34	1014,64	1024,5	1024,5

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik

Variabel	Nilai SD Pria			Nilai SD Wanita			Nilai SD 20-39 Tahun			Nilai SD 40-58 Tahun		
	Prajurit	Non prajurit	p-value	Prajurit	Non Prajurit	p-value	Prajurit	Non Prajurit	p-value	Prajurit	Non Prajurit	p-value
MCW (mm)	801,01	943,2	0,047	157,36	978,16	0,369	706,08	938,1	0,106	1088,21	798,69	0,119
GA (derajat)	8071,54	7885,17	0,778	4583,5	7120,94	0,195	8039,66	7312,7	0,198	6104,38	4544,72	0,278
FDM (pv)	11,09	11,26	0,925	12,66	15,5	0,779	11,32	11,26	0,872	10,96	15,5	0,624
FD FM (pv)	7,54	11,65	0,335	16,98	17,9	1,000	10,84	11,65	0,818	0	17,9	0,027

Hasil pengukuran nilai GA prajurit lebih rendah dibanding non prajurit, terutama pada usia 20-39 tahun baik pada laki-laki ataupun wanita. Kondisi ini terjaya sejakan dengan nilai MCW yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Vasantha Dhara et al,¹⁸ yang menyatakan bahwa individu dengan sudut gonial besar memiliki nilai MCW lebih rendah, hal ini menunjukkan kurangnya kualitas tulang rahang di daerah sudut mandibula sehingga meningkatkan potensi terjadinya fraktur.¹⁸ Sebaliknya, hasil pengukuran nilai GA pada prajurit berusia 40-58 tahun ternyata lebih tinggi dibanding non prajurit, hal ini kemungkinan faktor psikologis dari prajurit ternyata juga mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari tulang. Pada penelitian tentang pengaruh sudut gonial mandibula terhadap terjadinya fraktur sudut mandibula menunjukkan bahwa, ada hormon yaitu kortisol yang sejalan dengan peningkatan stress, ternyata cukup mampu menurunkan kepadatan tulang apalagi bila stress itu berlangsung lama.^{19,20}

Hasil pengukuran Nilai FD M prajurit lebih tinggi daripada non prajurit pada kelompok berusia 20-39 tahun berjenis kelamin laki-laki, sedangkan nilai FD M pada prajurit lebih rendah daripada non prajurit pada kelompok usia 40-58 tahun terutama pada wanita. Sedangkan hasil pengukuran nilai FD FM prajurit lebih rendah daripada non prajurit pada laki-laki berusia 20-39 tahun dan pada usia 40-58 tahun, diperoleh nilai FD FM yang sama pada wanita, prajurit dan bukan prajurit. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Karl E., et al,³ tentang pengaruh latihan olahraga pada BMD telah dilakukan. Program yang dilakukan pada penelitian ini adalah program BHMMR (*Bone Health and Military Medical Readiness*), menunjukkan bahwa latihan beban, aktivitas melompat, dan latihan ketahanan dengan intensitas sedang yang dilakukan beberapa kali per minggu meningkatkan BMD sebesar 1-3% pada pria dan wanita di berbagai usia. Pada sebuah studi militer gabungan AS-Israel ini juga menemukan bahwa 13 minggu pelatihan pada saat perekrutan pria dan wanita akan meningkatkan *biochemical markers* pembentukan tulang namun tidak berpengaruh pada *marker* resorpsi tulang.³

Hasil pengukuran nilai FD M dan FD FM diatas menunjukkan nilai yang bervariasi, hal ini menggambarkan kualitas tulang walau secara tidak langsung. Kato et al,²¹ dalam penelitian sistematis reviewnya terhadap 78 jurnal ilmiah tentang FD pada tulang trabekula, menjelaskan bahwa belum ada standarisasi metode penghitungan nilai FD, untuk tulang trabekuler, nilai FD yang dihitung dengan *box counting* dengan skala antara 1 dan 2. Nilai yang mendekati -1 menunjukkan struktur tulang dengan jumlah fraktal yang cukup rendah, sedangkan nilai yang mendekati -2 menunjukkan struktur tulang yang lebih kompleks.^{21,22,23}

Hasil analisa statistik, menunjukkan hanya ada perbedaan bermakna (nilai p-value < 0,05) pada penghitungan nilai MCW (*Mandibular Cortical Width*) antara prajurit laki-laki dibandingkan dengan non prajurit laki-laki pada kelompok usia 20-39 tahun, sedangkan kelompok 40-58 tahun,

memiliki nilai renbih rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penelitian dilakukan kurang sempurna karena masih terlihat beberapa keterbatasan yang dijumpai peneliti selama penelitian yaitu arsip data radiograf yang memenuhi syarat kriteria inklusi yang jumlahnya tidak banyak (65 radiograf panoramik), dikarenakan adanya keterbatasan waktu, tenaga dan biaya. Peneliti juga mengabaikan faktor status ekonomi, ras dan penyakit sistemik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan pada ukuran ketebalan kortikal regio foramen mentale (MCW) kelompok pria dan pada nilai kepadatan trabekula regio superior foramen mentale mandibula (FD) kelompok usia 40-58 tahun antara prajurit dan non prajurit ditinjau dari radiograf panoramik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Presiden (PERPRES) No. 107 Thn 2013. Tentang Pelayanan Kesehatan Tertentu Berkaitan Dengan Kegiatan Kegiatan Operasional Kementerian Pertahanan, Prajurit Nasional Indonesia, dan Kepolisian Negara Republik Indonesia. Kementrian Negara. 2013:3.
2. Profesionalisme TNI Dan Kesehatan Prajurit. Published TNI PMBTNI. 2007:1. diunduh pada web.Http://www.TNI.Mil.Id/View.
3. Karl E. Friedl, Rachel K. Evans, Daniel S. Moran. Stress Fracture and Military Medical Readiness: Bridging Basic and Applied Research. American College of Sports Medicine. 2008.
4. Friedl. Biomedical Research on Health and Performance of Military Women: Accomplishments of the Defence Women's Health Research Program (Dwhrp). Womens Health (Larchmt) Journal. 2005 (14):764-802.
5. Lappe J, Davies K, Recker R, Heaney R. Quantitative Ultrasound: Use in Screening for Susceptibility to Stress Fractures in Female Army Recruits. Bone Miner Journal Res. 2005 (20):571-578.
6. Poornima Govindraj, T. S. Mahesh Kumar, Poornima Chandra, P. Balaji, M. B. Sowbhagya. Panoramic Radiomorphometric Indices of Mandible: Biomarker for Osteoporosis. Springer Science and Business Media Dordrecht. 2015.
7. Lestari S. Hubungan Fraksi Area Trabekula Anterior Mandibula Dengan Kepadatan Tulang Lumbar Spine Untuk Deteksi Dini Osteoporosis. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia Journal. 2017;3(1):43-50.
8. Mardiyah S, Ayu R, Sartika D. Gangguan Kepadatan Tulang Pada Orang Dewasa di Daerah Urban dan Rural. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. 2014;8:272-9.
9. Whites E. Essential Dental Radiography and Radiology. 5 ed. Elsevier Spain. 2013
10. Ferreira T, Rasband Wayne. Image J User Guide. Image-J soft wear production. 2012.
11. Chrisna A M. Analisis Morfometri Rahang Pasien Normal, Osteopenia, Osteoporosis Wanita Postmenopause Melalui Radiograf Panoramik. Tesis. 2020.
12. Jayashree A. Mudda, Monika Bajaj, Veena A. Patil. A Radiograph Comparison of Mandibular Bone Quality in Pre- and Post-Menopausal Women in Indian Population. Journal Of Indian Society of Periodontology. 2010; 14(2).
13. Dagistan, S. Bilge, O.M. Comparison of Antegonial Index, Mental Index, Panoramik Mandibular Index and Mandibular Cortical Index Values in The Panoramik Radiographs of Normal Males and Male Patients with Osteoporosis. Dentomaxillofacial Radiology Journal. 2010; 39 : 290-294.
14. Marci A. Goolsby, Nicole B. Bone Health in Athletes: The Role of Exercise, Nutrition, and Hormones. Sports Health

- journal .2017; 9 (2).
15. Sejarah LADOKGI TNI AL R.E. Martadinata. LADOKGI. 2020. diunduh dari <https://ladokgirem.com/sejarah>.
 16. Pacients list of Radiograph book. LADOKGI TNI AL R.E. Martadinata Tahun. LAGOKGI. 2019.
 17. L.Vico. Physical Activity and Bone Quality. *Medicographia*, 2010; 32(4).
 18. Vasantha Dhara, Abhay T. Kamath, Ravindranath Vineetha. The Influence of Mandibular Gonial Angle on the Occurrence of Mandibular Angle Fracture. *Dent Traumatol journal*. 2019;35(3):188-193.
 19. Shannon L. Mathis, Richard S. Farley, Dana K. Fuller, Amy E. Jetton, Jennifer L Caputo. The Relationship between Cortisol and Bone Mineral Density in Competitive Male Cyclists. *Journal of Sports Medicine Volume 2013, Article ID 896821, p.7*
 20. Nidhi S Khadam. Prevalence of Osteoporosis in Apparently Healthy Adults above 40 Years of Age in Pune City, Indian *Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2018; 22 (1).
 21. Kato NAO, Camila, Sâmila G Barra, Núbia PK Tavares, Tânia MP Amaral, Cláudia B Brasileiro, et al. Use of fractal analysis in dental images: a scoping review. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019; 48
 22. Kagaku Azuma, Yasuhiro Adachi, Haruki Hayashi, Kin-Ya Kubo. Chronic Psychological Stress as A Risk Factor of Osteoporosis. *J Uoeh*. 2015; 37 (4): 245 – 253.
 23. Patricia M. Furlan, Tom Ten Have, Mark Cary, Babette Zemel, Felix Wehrli, Ira R. Katz, et al. The Role of Stress-Induced Cortisol in the Relationship between Depression and Decreased Bone Mineral Density. *Biol Psychiatry Journal*. 2005;57: 911-917