

Densitas Tulang Ibu Postmenopause Antara Senam Taichi Dan Arenga Pinnata Dengan Senam Taichi Dan Green Tea

Sri Hernawati Sirait
Poltekkes Kemenkes Medan
e-mail : hernarait.xxx@gmail.com

ABSTRACT

Osteoporosis is a problem in public health, especially in developing countries. Various ways can be done to reduce osteoporosis, one of which is by consuming Arenga pinnata and green tea and doing tai chi exercises. The aim of the study was to compare the effectiveness of Taichi and Arenga pinnata exercises with Tai chi exercises and green tea on bone density in postmenopausal mothers. This type of research is quasi-experimental with a quasi-experimental pret and posttest group with control design. It was conducted on 50 postmenopausal mothers in Timbang Galung Subdistrict, Siantar Barat District, Pematangsiantar, July - September 2018. Sampling was taken by consecutive sampling. Tai chi and consumption of Arenga pinnata in group 1 and tai chi and gymnastic consumption of group II green tea polyphenol (GTP) for 12 weeks were taken. Bone density measurement with densitometry. Data analysis with Mann Whitney U and Wilcoxon test with $\alpha = 0.05$. The mean T-score before intervention in the control group was -2.71 ± 1.35 and -3.21 ± 0.67 in the intervention group ($p = 202$). There were no differences in bone density in the two groups after intervention ($p = 0.488$). There were differences in bone density in the control group before and after the intervention ($p = 0,000$). There were differences in bone density in the intervention group before and after treatment ($p = 0,000$).

Tai chi exercise and arenga pinnata and gymnastics Tai chi and green tea increases bone density in postmenopausal women. Tai chi exercises with a combination of other supporting supplements need to be done in premenopausal women.

Keywords: *bone density; postmenopausal women; taichi; arenga pinnata; green tea.*

ABSTRAK

Osteoporosis merupakan masalah dalam kesehatan masyarakat terutama di negara berkembang. Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengurangi osteoporosis, salah satunya adalah dengan mengonsumsi *arenga pinnata* dan *green tea* serta melakukan senam tai chi. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan antara senam *tai chi* dan *arenga pinnata* dengan senam *tai chi* dan *green tea* terhadap densitas tulang pada ibu postmenopause. Jenis penelitian adalah quasi eksperimen dengan rancangan *quasi experiment pret and posttest group with control design*. Dilakukan pada 50 orang ibu postmenopause di Kelurahan Timbang Galung Kecamatan Siantar Barat Pematangsiantar, Juli-September 2018. Pengambilan sampel dengan *consecutive sampling*. Dilakukan senam *tai chi* dan konsumsi *Arenga pinnata* pada kelompok 1 dan senam *tai chi* dan konsumsi *green tea polyphenol* (GTP) kelompok II selama 12 minggu. Pengukuran densitas tulang dengan densitometry. Analisa data dengan uji *Mann Whitney U* dan *Wilcoxon* dengan $\alpha = 0,05$. Rerata T-score sebelum intervensi pada kelompok kontrol $-2,71 \pm 1,35$ dan $-3,21 \pm 0,67$ pada kelompok intervensi ($p = 202$). Tidak terdapat perbedaan densitas tulang pada kedua kelompok setelah intervensi ($p = 0,488$). Terdapat perbedaan densitas tulang pada kelompok kontrol sebelum dan setelah intervensi ($p = 0,000$). Terdapat perbedaan densitas tulang pada kelompok intervensi sebelum dan setelah perlakuan ($p = 0,000$). Senam *tai chi* dan *arenga pinnata* dengan senam *tai chi* dan *green tea* meningkatkan densitas tulang pada wanita postmenopause. Senam *tai chi* dengan kombinasi suplemen pendukung lain perlu dilakukan pada wanita premenopause.

Kata kunci : *densitas tulang; ibu post menopause; taichi; arenga pinnata; green tea*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Osteoporosis merupakan masalah dalam kesehatan masyarakat terutama di negara berkembang. Di Amerika Serikat, osteoporosis menyerang 20-25 juta penduduk, 1 diantara 2-3 wanita postmenopause dan lebih dari 50 % penduduk diatas umur 75-80 tahun. Pada tahun 2050, diperkirakan angka patang tulang

pinggul akan meningkat 2 kali lipat pada wanita dan 3 kali lipat pada pria.¹

Osteoporosis dihubungkan dengan berbagai penyebab seperti nutrisi yang jelek, sitokin, hormon dan penuaan. Reactive oxygen species (ROS) diperkirakan bertanggung jawab terhadap proses penuaan dan berkontribusi terhadap penyebab berbagai penyakit degeneratif, termasuk osteoporosis. Hal ini dipercaya bahwa rata-rata formasi tulang berkurang secara bertahap, sementara rata-rata resorpsi tulang

tidak berubah atau meningkat dengan bertambahnya usia manusia, mengakibatkan kehilangan jaringan tulang yang mengacu pada osteoporosis.²

Estrogen adalah campuran phenolic yang dapat mendetoksifikasi akumulasi ROS. Jadi, defisiensi estrogen yang terjadi setelah menopause, mengacu pada kehilangan tulang melalui peningkatan fungsi osteoklas dan kehadiran determinan patologis mayor yang bertanggung jawab terhadap kehilangan tulang postmenopause, seperti ROS merangsang osteoklas yang bertanggung jawab terhadap resorpsi tulang.²

Bukti bahwa ROS terlibat dalam resorpsi tulang dengan berkontribusi langsung terhadap osteoklas yang menghasilkan superoksida pada degradasi tulang dan stres oksidatif meningkatkan diferensiasi dan fungsi osteoklas. Selain itu, osteoblast menghasilkan antioksidan seperti glutathione peroksida untuk melindungi dengan melawan ROS dan osteoblast juga menghasilkan *transforming growth factor-β*, yang terlibat dalam resorpsi tulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stres oksidatif menghambat diferensiasi osteoblast melalui signal-regulated kinases (ERK) ekstraseluler dan *ERK-dependent nuclear factor-κ B signaling pathways*.³

Pada wanita postmenopause, kejadian osteoporosis 4 kali lebih sering dibandingkan pria karena penurunan kadar estrogen setelah menopause menyebabkan penurunan densitas mineral tulang/*bone mineral density* (BMD) dan berkurangnya mikrostruktur tulang. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa teh dan komponen bioaktifnya memberikan dampak kesehatan yang baik terhadap kesehatan tulang dengan mempertahankan BMD dan mengurangi risiko fraktur. Teh hijau polifenol (*Green Tea Polyphenols/GTP*) atau ekstrak teh hijau telah menunjukkan efek osteo-protektifnya melalui

penurunan stress oksidatif, peningkatan aktifitas enzim antioksidan dan penurunan ekspresi mediator proinflamatori pada berbagai model kehilangan tulang pada hewan pengerat.⁴ Teh hijau berperan dalam mencari ROS.²

Selain itu, ekstrak teh hijau telah menunjukkan peningkatan fungsi otot pada tikus dan kombinasi katekin teh dan intervensi latihan treadmill menyelamatkan degenerasi berkaitan dengan penuaan pada penampilan fisik tikus.⁴

Senam taichi, latihan yang bertumpu pada berat dan keseimbangan jiwa-tubuh dengan aerobic dan aktivitas fitness otot, telah menunjukkan potensinya pada keuntungan kesehatan musculoskeletal dalam mengurangi kehilangan tulang, melindungi BMD atau meningkatkan fungsi neuromuscular. Diantara beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa senam taichi selama 6 minggu menginduksi peningkatan serum biomarker formasi tulang (bone-

specific alkaline phosphatase, BAP) pada partisipan yang sehat dengan usia lanjut.⁴

Pengaruh senam taichi terhadap stress oksidatif adalah latihan meningkatkan biomarker stress oksidatif, termasuk 8-OHdG dan malondialdehide (MDA)- modifikasi LDL pada manusia, dimana latihan sedang mengacu pada penurunan kedua penurunan stress oksidatif. Penelitian terkini menunjukkan senam taichi merangsang enzim antioksidan endogen (superoksida dismutase, SOD) dan mengurangi marker kerusakan oksidatif pada dewasa usia pertengahan.²

Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengurangi nyeri dari gejala yang ditimbulkan, salah satunya adalah dengan relaksasi gerak kaki (*stretching*) termasuk dalam teknik relaksasi. Selain teknik relaksasi tersebut terdapat juga cara untuk mengurangi nyeri yaitu dengan senam taichi, senam taichi merupakan senam yang dapat meningkatkan tonus otot dan memperkuat otot-otot yang lemah sehingga otot sendi lebih fleksibel dan orang akan merasakan kenyamanan dan rasa nyeri akan lebih banyak berkurang. Hal ini dapat terlihat dari dimasukkannya taichi sebagai rekomendasi olahraga bagi lansia.⁵

Kolang-kaling sangat bermanfaat bagi gerak tubuh yang mengalami kekakuan yaitu sebagai pangan nutrasetikal untuk terapi sehat bagi penderita osteoarthritis. Kandungan karbohidrat kolang-kaling sebagian besar berupa galaktomanan berfungsi sebagai analgesik dan anti-inflamasi untuk osteoarthritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak galaktomanan kolang-kaling memberikan efek yang lebih signifikan dalam proses terapi osteoarthritis lutut dibandingkan dengan obat Na-Diklofenak dan obat-obat komersial lainnya dalam hal penurunan volume edema.⁶

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan kadar densitas tulang pada wanita menopause antara senam taichi dan senam taichi dan pemberian kolang kaling dengan nilai $p = 0,014$.⁷

Kajian literatur mengatakan bahwa ROS berpengaruh terhadap peningkatan densitas tulang. Berdasarkan kajian tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian densitas tulang pada ibu postmenopause antara senam taichi dengan *arenga pinnata* dan senam taichi dengan green tea di Kelurahan Timbanggalung Kota Pematangsiantar

Tujuan Penelitian

- Mengidentifikasi perbandingan rerata densitas tulang ibu post menopause pada senam tai chi dan *arenga pinnata* dengan senam tai chi dan *green tea*.
- Menganalisis perbandingan efektifitas senam taichi dan *arenga pinnata* dengan senam tai chi dan *green tea* terhadap densitas tulang pada ibu post menopause.

Hipotesis

Terdapat perbedaan densitas tulang pada ibu postmenopause antara senam taichi dan *arenga pinnata* dengan senam taichi dan *green tea*.

METODE

Jenis penelitian quasi eksperimen dengan rancangan *quasi experiment pretest and posttest group with control design*. Dilaksanakan di Kota Pematangsiantar bulan Juli-September 2018. Populasi yaitu wanita post menopause dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Besar sampel ditentukan dengan uji dua populasi independen yaitu sebanyak 50 orang yang diambil secara *non probability sampling* yaitu dengan cara *consecutive sampling*. Pada awal penelitian dilakukan pemeriksaan kadar densitas tulang pada kedua kelompok ibu post menopause, selanjutnya dilakukan perlakuan secara bersama senam *tai chi* pada kelompok I selama 12 minggu (seminggu 3 x) dengan durasi 60 menit dan pemberian *arenga pinnata* yang di berikan sebanyak 100 gr/hari selama 12 minggu. Pada kelompok II dilakukan senam *tai chi* selama 12 minggu (seminggu 3 x) dengan durasi 60 menit dan pemberian *green tea* yang di berikan sebanyak 500 gr/hari selama 12 minggu. Kemudian dilakukan pengukuran kadar densitas tulang akhir pada ibu pre menopause kelompok I dan II Analisis data meliputi analisis univariat dengan menghitung rerata dan standar deviasi, analisis bivariat dengan uji Uji *Mann Whitney U* untuk menilai perbedaan kadar densitas tulang antara kelompok senam taichi dan *arenga pinnata* dengan kelompok senam taichi dan *green tea*. Uji *Wilcoxon* untuk menilai perbedaan kadar densitas tulang sebelum dan setelah perlakuan, dengan interval kepercayaan 95%.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik responden penelitian

Variabel	Senam taichi + <i>arenga pinnata</i> (rerata ± SD) atau n (%)	Senam taichi + <i>green tea</i> (rerata ± SD) atau n (%)	P
Umur (tahun)	62,84 ± 8,08	57,00 ± 5,79	0,005
IMT (kg/m ²)	25,18 ± 5,04	25,73 ± 3,22	0,648
Umur menarche (tahun)	12,32 ± 0,48	12,32 ± 0,63	0,857
Umur menopause (tahun)	49,44 ± 1,89	49,20 ± 1,29	0,339
Riwayat pekerjaan : - IRT - Wiraswasta	24 (96,0) 1 (4,0)	25 (100,0) 0 (0)	1,000
Densitas tulang (sebelum intervensi) (T- score)	-2,71 ± 1,35	-3,21 ± 0,67	0,202*

*uji *Mann Whitney U*

Berdasarkan tabel 1 diketahui rerata umur responden pada kelompok senam taichi dan *arenga pinnata* (kontrol) lebih tua dibandingkan dengan

kelompok senam taichi dan *green tea* (intervensi); terdapat perbedaan umur diantara kedua kelompok. IMT pada kedua kelompok hampir sama pada kelompok kontrol dan pada kelompok intervensi; tidak terdapat perbedaan IMT diantara keduanya. Rerata umur menarce pada kedua kelompok juga hampir sama; tidak terdapat perbedaan umur menarce pada kedua kelompok. Rerata umur menopause hampir sama antara kedua kelompok pada kelompok kontrol dan pada kelompok intervensi; tidak terdapat perbedaan antara kedua kelompok. Riwayat pekerjaan, kelompok intervensi seluruhnya bekerja sebagai ibu rumah tangga dan 96 % kelompok kontrol bekerja sebagai ibu rumah tangga; tidak terdapat perbedaan antara riwayat pekerjaan. Densitas tulang pada kelompok kontrol sebelum intervensi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok intervensi; tidak terdapat perbedaan densitas tulang sebelum intervensi.

Tabel 2. Perbedaan densitas tulang pada kedua kelompok setelah intervensi

Variabel	n	Median (min- maks)	Rerata ± SD	Mean Rank	P*
Senam taichi dan <i>arenga pinnata</i> (T-score)	25	-2,3 (-3,00 -1,90)	-1,86 ± 1,26	24,08	0,488
Senam taichi dan <i>green tea</i> (T-score)	25	-2,3 (-3,00 - -0,80)	-2,21 ± 0,56	26,92	

*uji *Mann Whitney U*

Berdasarkan tabel 2 diketahui rerata densitas tulang setelah 12 minggu perlakuan lebih tinggi pada kelompok kontrol dibandingkan kelompok intervensi. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan densitas tulang setelah intervensi diantara kedua kelompok.

Tabel 3. Perbedaan densitas tulang pada kelompok senam taichi dan *arenga pinnata* sebelum dan setelah intervensi

Variabel	n	Median (min-maks)	Rerata ± SD	Mean Rank	P*
Densitas tulang sebelum intervensi (T-score)	25	-3,00 (-4,5 - 2,80)	-2,71 ± 1,35	12,45	0,00 0
Densitas tulang sebelum intervensi (T-score)	25	-2,30 (-3,00 - 1,90)	-1,86 ± 1,26	13,00	

*uji *Mann Whitney U*

Berdasarkan tabel 3 diketahui densitas tulang pada kelompok senam taichi dan *arenga pinnata* sebelum dan setelah intervensi menunjukkan perbedaan. Rerata T-score densitas tulang sebelum

intervensi adalah $-2,71 \pm 1,35$ dan setelah intervensi sebanyak $-1,86 \pm 1,26$ dengan perbedaan rerata T-score $0,85 \pm 1,80$; $p < 0,0001$.

Tabel 4. Perbedaan densitas tulang pada kelompok senam taichi dan green tea sebelum dan setelah intervensi

Variabel	n	Median (min-maks)	Rerata \pm SD	Mean Rank	P*
Densitas tulang sebelum intervensi (T-score)	25	-3,20 (-4,50 - -1,90)	-3,21 \pm 0,67	0,00	0,00
Densitas tulang setelah intervensi (T-score)	25	-2,21 (-3,00 - -0,80)	-2,21 \pm 0,56	13,00	

*uji Mann Whitney U

Berdasarkan tabel 4 diketahui densitas tulang pada kelompok senam taichi dan green tea sebelum dan setelah intervensi menunjukkan perbedaan. Rerata T-score densitas tulang sebelum intervensi adalah $-3,21 \pm 0,67$ dan setelah intervensi sebanyak $-2,21 \pm 0,56$ dengan perbedaan rerata T-score $1 \pm 0,40$; $p < 0,000$.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan awal kadar densitas tulang diketahui tidak terdapat perbedaan antara kedua kelompok. Baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol mengalami osteoporosis. Berbagai faktor risiko osteoporosis antara lain adalah umur; tingkat pendidikan yang mempengaruhi gaya hidup, nutrisi dan status ekonomi; pengobatan (steroids) dan penyakit (arthritis rematik); faktor nutrisi (kalsium dan vitamin D rendah); aktivitas fisik dan latihan; antropometri (IMT $< 26 \text{ kg/m}^2$, berat badan $< 60 \text{ kg}$ dan tinggi badan $< 155 \text{ cm}$); merokok dan riwayat fraktur⁸; faktor obstetrik meliputi keterlambatan menars (setelah usia 14 tahun), menopause dini (sebelum usia 45 tahun), multiparitas > 3 , lama laktasi.⁹

Meskipun demikian, pada masing-masing kelompok terdapat perbedaan kadar densitas tulang sebelum dan setelah intervensi. Pada kelompok kontrol (senam taichi dan arenga pinnata) menunjukkan perbedaan rerata T-score sebesar $0,85 \pm 1,80$ lebih tinggi dari sebelumnya. Sangat sedikit sekali penelitian yang melaporkan tentang kolang kaling (arenga pinnata) dan osteoporosis. Penelitian terbaru melaporkan terdapat perbedaan densitas tulang setelah intervensi dengan senam taichi dan arenga pinnata dengan perbedaan rerata BQI $10,86 \pm 3,83$ lebih tinggi setelah intervensi selama 3 bulan.⁷ Kolang kaling sebagai salah satu produk hasil olahan Arenga pinnata diketahui mengandung serat dan mineral yang tinggi.

Setiap 100 gram kolang kaling mengandung energi 27 kal, protein 0,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 6 gram, kalsium 91 mg, fosfor 243 gram dan zat besi 0,5 mg. Kombinasi senam taichi dan kandungan kalsium kolang kaling (arenga pinnata) ini diduga membantu meningkatkan densitas tulang.⁷ Pada penelitian ini, setelah intervensi selama 12 minggu berhasil menaikkan densitas tulang dari kelompok osteoporosis menjadi osteopenia.

Pada kelompok intervensi (senam taichi dan green tea) didapatkan perbedaan rerata T-score sebesar $1 \pm 0,40$ lebih tinggi setelah dilakukan intervensi. Pada penelitian ini berhasil menaikkan kadar densitas tulang dari status osteoporosis menjadi osteopenia. Hasil penelitian ini sejalan dengan publikasi sebelumnya.² Hasil penelitian menunjukkan senam taichi dan pemberian green tea polyphenol (GTP) (500 mg/hari) selama 6 bulan berhasil menurunkan indeks stres oksidatif sebagai salah satu penanda osteoporosis.² Sedangkan penelitian yang lain mendapatkan konsumsi teh secara teratur ≥ 7 cangkir per hari sebagai faktor protektif terhadap osteoporosis.⁸ Berbagai penelitian sebelumnya telah melaporkan manfaat GTP untuk mencegah osteoporosis.^{4,10}

Teh hijau dibuat dengan mengeringkan daun segar pada suhu tinggi untuk menonaktifkan enzim pengoksidasi. Teh hijau adalah produk non-teroksidasi/non-fermentasi yang mengandung beberapa komponen polifenol, epigallocatechin gallate (EGCG), epicatechin gallate (ECG), epicatechin (EC dan epigallocatechin (EGC). EGCG adalah catechin yang paling banyak. Jumlah catechin teh sekitar 30% hingga 40% dari padatan-padatan daun teh hijau kering. Dosis tradisional untuk penelitian pada manusia adalah 400 hingga 1500 mg teh perhari.³

Osteoporosis terjadi akibat ketidakseimbangan metabolik yang berkaitan dengan resorpsi tulang lebih cepat daripada pembentukan tulang. Penekanan osteoklastogenesis dan/atau peningkatan osteoblastogenesis dapat memulihkan keseimbangan dan mengurangi kehilangan tulang dalam perkembangan osteoporosis. Bukti dari studi in vitro dan hewan dari berbagai model kehilangan massa tulang menunjukkan bahwa polifenol teh terutama GTP, efektif dalam melindungi terhadap osteoporosis.⁴

Karakteristik GTP yang paling banyak dikenal dalam perlindungan tulang adalah aktivitas antioksidan GTP, yang berasal dari kemampuan mereka untuk mengais-ngais reactive oxygen species (ROS). Suplementasi GTP menekan produksi sitokin proinflamasi, menghambat kerusakan stres oksidatif, dan meningkatkan kapasitas antioksidan dalam berbagai model kehilangan tulang.⁴ Teh dan komponen polifenolnya bekerja dengan meningkatkan massa tulang, volume tulang trabekuler, jumlah dan ketebalan dan mengurangi pemisahan trabecular, serta dengan menekan resorpsi tulang dan meningkatkan

pembentukan tulang, menghasilkan kekuatan tulang yang lebih besar.^{3, 4, 10}

Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan kadar densitas tulang pada kedua kelompok setelah dilakukan intervensi selama 12 minggu. Senam *tai chi* dikenal sebagai latihan sedang yang memusatkan pikiran-tubuh, menggabungkan aktivitas otot dengan mengarahkan fokus internal sehingga menghasilkan status mental kontemplatif diri secara temporal.² Senam Tai Chi dapat meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan kepadatan massa tulang.¹¹

Senam Tai Chi, dengan intensitas rendah sampai sedang berupa mind-body exercise dengan aerobic dan aktivitas kemampuan otot, secara potensial menguntungkan kesehatan tulang pada beberapa penelitian manusia. Mekanisme potensial termasuk memperlambat penurunan densitas mineral tulang (BMD), mengurangi stress oksidatif dan mempertinggi aktivitas enzim superoksida dismutase (SOD).²

Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengkajian asupan kalsium dan kadar fosfat selama penelitian. Kalsium dan fosfat adalah dua mineral penting untuk pembentukan tulang. Apabila asupan kalsium tidak mencukupi maka pembentukan tulang dan jaringan tulang akan terganggu. Peneliti tidak bisa mengendalikan responden untuk mengonsumsi makanan yang mengandung susu. Di samping, pada penelitian ini juga tidak dilakukan pengukuran enzim penanda stres oksidatif pada kedua kelompok sebelum dan setelah intervensi. Pengukuran enzim penanda stres oksidatif dilakukan untuk memastikan efek konsumsi GTP selama penelitian berlangsung.

KESIMPULAN

1. Tidak terdapat perbedaan kadar densitas tulang antara senam tai chi dan kolang kaling dengan senam tai chi dan *green tea*.
2. Ada perbedaan kadar densitas tulang sebelum dan setelah senam tai chi dan kolang kaling.
3. Ada perbedaan kadar densitas tulang sebelum dan setelah senam tai chi dan *green tea*.

SARAN

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pada wanita premenopause tentang pengaruh senam taichi dan *green tea* untuk mencegah osteoporosis dengan mengkaji berbagai faktor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes, RI. 2015. *Peta dan Kondisi Penyakit Osteoporosi di Indonesia*.
2. Qian, G., Pence, B. C., Xue, K., Tang, L., Wang, F., Song, X., et al. (2012, Oct). *Mitigation of oxidative damage by green tea polyphenols and Tai Chi exercise in postmenopausal women with osteopenia*. *PLoS ONE*, 7(10), e48090.

3. Shen, C.-L., Yeh, J. K., Cao, J., & Wang, J.-S. (2009, Jul). Green Tea and bone metabolism. *Nutr Res*, 29(7), 437-456.
4. Shen, C.-L., Chyu, M.-C., & Wang, J.-S. (2013, Dec). Tea and bone health: step forwards in translational nutrition. *Am J Clin Nutr*, 98(6), 1694S-1699S.
5. Arundita, D, dkk. 2013. *Pengaruh Senam Tai Chi Dan Senam Biasa Terhadap Reduksi Nyeri Osteoarthritis Lutut Pada Lansia Di Panti Sosial Tresna Werdha "Gau Mabaji" Gowa Tahun 2013*. Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin.
6. Fatimah, 2016. Efektifitas Pemberian Kolang-Kaling Sebagai Alternatif Anti Inflamasi Terhadap Penurunan Intensitas Nyeri Pada Osteoarthritis Lutut. Abstrak. Poltekkes Semarang. Diakses <http://ejournal.poltekkes-smg.c.id/ajs/index.php/kepk/article/view/1065>.
7. Safrina & Sirait, S. H. 2018. *Impact of arenga pinnata administration combined with Tai-Chi gymnastics on bone density in menopausal women*. *The IIOAB Journal*, 9(4), 17-19.
8. Keramat, A., Patwardhan, B., Larijani, B., Chopra, A., Mithal, A., Chakravarty, D., et al. (2008). The assessment of risk factors in Iranian women compared with Indian women. *BMC Musculoskelet Disord*, 9, 28-34
9. Naz, M. S., Ozgoli, G., Aghdashi, M. A., & Salmani, F. (2016). Prevalence and risk factors of osteoporosis in women referring to the bone densitometry academic center in Urmia, Iran. *Glob J Health Sci*, 8(7), 135-145.
10. Zhang, Z.-F., Yang, J.-L., Jiang, H.-C., Lai, Z., Wu, F., & Liu, Z.-X. (2017, Mar). Updated association of tea consumption and bone mineral density. *Medicine (Baltimore)*, 96(12), e6437
11. Lan, C., Chen, S.-Y., Lai, J.-S., & Wong, A. M.-K. (2013). Tai Chi Chuan in medicine and health promotion. *Evidenced-Based Complementary Alternative Medicine*.