

**LITERATURE REVIEW:  
PERBEDAAN KARAKTERISTIK LANJUT USIA DENGAN  
OSTEOPOROSIS DAN NON OSTEOPOROSIS**

**Dwi Putri Rahayu<sup>1</sup>, Meldy Muzada Elfa<sup>2</sup>, Lena Rosida<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat,  
Banjarmasin, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Penyakit Dalam, RSUD Ulin Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Biomedik Divisi Histologi, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

Email korespondensi: [dwiputrirahayu870@gmail.com](mailto:dwiputrirahayu870@gmail.com)

**Abstract:** *Osteoporosis is the bodys inability to regulate minerals, causes bones to become brittle so that microarchitecture changes occur in tissues. Osteoporosis is influenced by factors related to the characteristics of the elderly, such as gender, body mass index, smoking, and history of systemic diseases. Writing is done by means of literature reviews obtained from databases of medical journals, PubMed-MEDLINE, Science direct, and Google scholar. Articles using Indonesian and language support English and published in the years 2010-2020, a total of 21 articles were included. The characteristics of the elderly who have more sex differences in osteoporosis and non-osteoporosis, the function of estrogen, testosterone will decrease with age, so that bone density also decreases, and there are some results there are no differences in the characteristics of the elderly such as smoking, body mass index, diabetes mellitus and hyperthyroidism in osteoporosis and non-osteoporosis, because the results of statistical tests are not significant.*

**Keywords:** *osteoporosis, body mass index, smoking, diabetes, hyperthyroidism*

**Abstrak:** Osteoporosis merupakan ketidakmampuan tubuh dalam mengatur mineral yang menyebabkan tulang menjadi mudah rapuh sehingga terjadi perubahan mikroarsitektur pada jaringan. Osteoporosis dipengaruhi oleh faktor yang berkaitan dengan karakteristik lansia seperti, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh, merokok, dan riwayat penyakit sistemik. Penulisan dilakukan dengan literature review yang didapatkan dari databse jurnal kedokteran, PubMed-MEDLINE, Science direct, dan Google scholar. Artikel menggunakan Bahasa Indonesia dan bahasa Inggris serta di publikasikan pada tahun 2010-2020, sebanyak 21 artikel yang disertakan. Karakteristik lansia jenis kelamin lebih mengalami perbedaan pada osteoporosis dan non osteoporosis, fungsi dari estrogen, testosteron akan menurun dengan bertambahnya usia, sehingga kepadatan tulang juga menurun, dan terdapat beberapa hasil tidak ada perbedaan karakteristik lanjut usia seperti merokok, Indeks massa tubuh, diabetes melitus dan hipertiroid pada osteoporosis dan non osteoporosis, dikarenakan hasil uji statistik yang dilakukan tidak signifikan.

**Kata-kata kunci:** osteoporosis, indeks massa tubuh, merokok, diabetes, hipertiroid

## PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan dari penyakit yang tidak menular dan memiliki angka morbiditas, disabilitas dan beban sosial ekonomi yang cukup tinggi dan selalu meningkat di setiap tahunnya. Hingga saat ini osteoporosis masih merupakan suatu masalah didalam bidang kesehatan terutama pada negara berkembang.<sup>1,2</sup> Osteoporosis dipengaruhi oleh faktor yang berkaitan dengan karakteristik lansia seperti, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh, merokok, dan riwayat penyakit sistemik.<sup>3,4</sup>

Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2015, prevalensi osteoporosis pada perempuan meningkat seiring dengan bertambahnya usia yang membuat massa densitas dari tulang menjadi menurun. Frekuensi osteoporosis berada pada puncak tertinggi yakni saat *post menopause* pada usia 50-70 tahun atau disebut dengan lansia. *World Health Organization* menggolongkan lanjut usia menjadi, usia pertengahan (*middle age*) adalah usia 45-59 tahun, lanjut usia (*elderly*) adalah usia 60-74 tahun, lanjut usia tua (*old*) adalah pada usia 75-90 tahun dan usia sangat tua (*very old*) di atas usia 90 tahun.<sup>4,5,6</sup> Osteoporosis dipengaruhi oleh banyaknya faktor yang berkaitan erat dengan karakteristik yang dimiliki oleh orang yang lanjut usia seperti, jenis kelamin, usia, Indeks massa tubuh, asupan kalsium yang rendah, kekurangan protein, kekurangan vitamin D, kebiasaan merokok, riwayat keluarga, riwayat penyakit sistemik dan juga ras.<sup>4, 5,6</sup>

### Perbedaan Karakteristik Jenis Kelamin Dengan Osteoporosis Dan Non Osteoporosis.

Jenis kelamin merupakan salah satu karakteristik yang dimiliki oleh lanjut usia yang berhubungan dengan terjadinya osteoporosis. Prevalensi lansia lebih banyak terjadi pada wanita dibandingkan laki-laki yang menderita osteoporosis dibandingkan non osteoporosis. Secara umum, berkaitan erat dengan sistem hormon pada tubuh wanita.<sup>1,2</sup> Wanita mempunyai massa tulang yang lebih cepat

berkurang daripada pria. Masa *menopause* pada wanita menyebabkan terjadinya penurunan hormon estrogen yang menyebabkan aktivitas sel osteoblas menurun sedangkan sel osteoklas meningkat, sehingga produksi dari zat kapur menurun akibatnya tulang akan mengalami pengapuran sehingga tulang menjadi keropos dan mudah patah.<sup>3,4</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Andarini *et al*, (2020) dari hasil penelitian didapatkan 136 orang perempuan senilai 88% dan laki-laki 12% dari dan laki-laki 12% mengalami osteoporosis.<sup>7</sup> Penelitian dari Suarni didapatkan hasil pada 25 orang bahwa laki-laki sebanyak 14 orang atau sebesar 56% dan perempuan 11 orang atau sebanyak 44%, hasil penelitian bahwa jenis kelamin dapat menjadi salah satu risiko terjadinya osteoporosis tanpa menutup kemungkinan baik jenis kelamin laki-laki ataupun perempuan dan adanya faktor risiko lain seperti mengonsumsi alkohol ataupun rokok.<sup>8</sup> Penelitian Dimiyati pada 66 pasien lansia yang terbagi dalam 2 kelompok kasus dan kontrol masing-masing 33 sampel didapatkan bahwa 54,5% perempuan dan 45,5% laki-laki sehingga nilai  $p < \alpha (0,05)$ .<sup>9</sup> Hasil yang sama juga di dapatkan dari Wahyuni *et al*, didapatkan hasil dari 75 responden yang diteliti, untuk jenis kelamin perempuan 52,0% yang terkena osteoporosis dan 23,3% yang tidak terkena osteoporosis, sedangkan pada jenis kelamin laki-laki 34,7% terkena osteoporosis dan 18,7% tidak terkena osteoporosis. Berdasarkan hasil uji *chi-square* didapatkan nilai  $p = 0,015$  lebih kecil dari nilai yaitu ( $\alpha = 0,05$ ).<sup>10</sup> Hasil yang berbeda didapatkan dari penelitian Tukiman (2018) Dari 66 pasien osteoporosis yang tergolong berisiko tinggi pada kelompok kasus sebesar 64% dan kelompok kontrol sebesar 54%. Berdasarkan hasil analisis risiko, nilai OR pada jenis kelamin perempuan memiliki risiko 1,50 kali lebih besar mengalami osteoporosis, nilai 95% *confidence interval* berdasarkan hasil analisis berada dalam rentang 0,728-3,018. Oleh karena itu nilai

batas bawah dan atas mencakup 1 nilai, maka jenis kelamin tidak terlalu berhubungan secara signifikan terhadap kejadian osteoporosis.<sup>11</sup>

### **Perbedaan Karakteristik Merokok Dengan Osteoporosis Dan Non Osteoporosis**

Merokok sudah menjadi kebiasaan yang sangat umum dan meluas di masyarakat tanpa memandang usia, dan sebagian besar lansia juga masih merokok. Lansia yang merokok akan membuat perubahan pada hormon, yaitu peningkatan hormon perangsang dan peningkatan hormon *luteinizing*, sehingga membuat kadar estrogen mengalami penurunan dan menyebabkan pengeroposan pada tulang menjadi lebih cepat yang memicu timbulnya osteoporosis.<sup>12</sup> Rokok mengandung setidaknya 150 racun dan menghasilkan banyak zat radikal bebas. Nikotin dan radikal bebas yang terkandung dalam rokok dapat memengaruhi aktivitas osteoblas, merusak proses pembentukan tulang dan meningkatkan resorpsi tulang.<sup>13</sup>

Dimiyati mendapatkan hasil penelitian terhadap 66 pasien dengan dua kelompok kasus (osteoporosis) dan kontrol (non-osteoporosis) bahwa hasil perhitungan kedua kelompok perokok ringan dan berat memiliki hubungan yang signifikan dengan terjadinya osteoporosis. Hasil uji *chi-square* menunjukkan nilai  $p = 0,047$  sehingga nilai  $p < \alpha (0,05)$ .<sup>9</sup> Penelitian dari Bijelic *et al*, terhadap 100 perempuan yang telah mengalami *pasca menopause* dengan karakteristik perokok, tidak perokok dan pernah merokok, dari penelitian ini didapatkan bahwa 31,3% osteoporosis jauh lebih tinggi pada kelompok perokok dibandingkan dengan mantan perokok 28,6% atau bukan perokok 7,5%, dengan nilai  $p=0,000$  yang berarti  $p < \alpha (0,05)$  dengan OR 1,9111.<sup>14</sup> Mafazah *et al*, melakukan penelitian terhadap 60 orang yang terdiri 30 perokok dan 30 responden bukan perokok didapatkan hasil bahwa sebesar -0,488 dan nilai  $p$  sebesar  $0,000 < \alpha (0,05)$ .<sup>15</sup> Hasil yang berbeda di dapatkan

dari penelitian Dami (2020) pada 46 responden di dapatkan 20 orang merokok dan 26 orang tidak merokok, dari 46 sampel di dapatkan hasil terdapat 19,56% lansia yang mengkonsumsi rokok dan 26,08% yang tidak mengkonsumsi rokok yang menderita osteoporosis.<sup>16</sup> Penelitian yang sama juga di dapatkan dari penelitian Juniarsana *et al*, (2012) dimana penelitian yang dilakukan pada 242 lansia di dapatkan hasil, 30 sampel (12,4%) yang mempunyai kebiasaan merokok, sedangkan sampel yang tidak mempunyai kebiasaan merokok sebanyak 212 sampel (87,6%). Pada uji *chi square* yang dilakukan di dapatkan hasil  $p>0,05$ , sehingga hasil yang di dapatkan tidak signifikan terhadap osteoporosis.<sup>17</sup>

### **Perbedaan Karakteristik IMT Dengan Osteoporosis Dan Non Osteoporosis.**

Indeks massa tubuh (IMT) rendah memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap berkurangnya massa tulang dan tingginya massa tulang yang hilang. Berat badan yang kurang atau normal terlebih pada seorang wanita yang *pasca menopause* akan membuat produksi hormon estrogen mengalami berkurang, sehingga terjadi penurunan pada aktivitas osteoblas dan membuat matriks dari tulang berkurang, akibatnya akan terjadi penurunan pada massa tulang yang memicu timbulnya osteoporosis.<sup>18</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Tanelvi *et al*, melakukan penelitian pada kelompok osteoporosis dan kelompok kontrol (non-osteoporosis) yang masing-masing terdiri 38 orang yang berusia 52-70 tahun. Dari penelitian ini didapatkan hasil 54,6% dengan osteoporosis memiliki kategori indeks massa tubuh kurus-normal dan 47,4% dengan osteoporosis memiliki kategori indeks massa tubuh yang lebih atau obesitas. Hasil uji *chi-square* didapatkan  $p=0,0004$  dengan tingkat kepercayaan 95%<sup>19 22</sup> Handayani *et al*, melakukan penelitian pada 51 orang lansia dengan menggunakan total sampling untuk mengetahui hubungan antara osteoporosis dengan Indeks massa tubuh, dari penelitian ini didapatkan hasil

rerata indeks massa tubuh berada 21,2275 dengan  $IMT < 17$  sebanyak 71,4%,  $IMT 17-18$  sebanyak 100%,  $IMT 18,24,9$  sebanyak 60% dan  $IMT > 27$  sebanyak hanya 20% yang mengalami osteoporosis.<sup>20</sup> Penelitian dari Dieny *et al*, juga hampir sama dengan penelitian Tanelvi dan Handayani, di mana dari hasil penelitian ini didapatkan 100% dengan  $IMT$  *underweight*, normal 74,4% dan obesitas 61,9%. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa Indeks massa tubuh yang rendah (*underweight*) merupakan salah satu faktor risiko terjadinya osteoporosis.<sup>21</sup> Hasil penelitian yang berbeda didapatkan dari hasil penelitian Situmorang (2020) penelitian ini menggunakan sampel kasus dan kontrol di mana masing-masing jumlah dari responden 45 orang. Dari penelitian ini di dapatkan Indeks massa tubuh yang lebih sebanyak 79,4% pada osteoporosis dan 20,6% pada non osteoporosis, serta Indeks massa tubuh yang kurang sebanyak 100% pada penderita osteoporosis dan 0% pada non-osteoporosis. Hasil yang diperoleh dari uji *chi-square* di dapatkan 0,101 ( $> \alpha = 0,05$ ) artinya tidak signifikan terhadap osteoporosis.<sup>22</sup>

### **Perbedaan Karakteristik Diabetes Melitus Dengan Osteoporosis Dan Non Osteoporosis.**

Diabetes merupakan penyakit kronis yang terjadi akibat pankreas yang tidak dapat menghasilkan cukup insulin. Kriteria diagnosis diabetes melitus salah satunya yakni glukosa plasma sewaktu  $>200$  mg/dl dan apabila terdapat keluhan klasik seperti poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya.<sup>23</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Wardhana *et al*, melakukan penelitian pada subjek 50 orang dengan sampel 25 responden osteoporosis dan 25 responden lainnya non osteoporosis. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 13 responden osteoporosis dan 6 responden bukan osteoporosis serta tidak diabetes melitus sebanyak 12 orang osteoporosis dan 19 orang bukan osteoporosis.

Pada uji *chi-square* yang dilakukan didapatkan nilai  $p = 0,04$ <sup>24</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Azmi (2012) juga mempunyai hasil teori yang sama bahwa penderita diabetes melitus mengalami pengurangan insulin, dimana insulin berfungsi sebagai penyongkong homeostasis glukosa seluruh badan dan penting untuk pembentukan semua tulang, akibatnya insulin yang kurang untuk dikeluarkan akibat diabetes akan membuat *osteocalcin* mengalami jejas dan akibatnya *osteocalcin* menjadi berkurang, pengurangan itulah yang membuat terjadinya osteoporosis.<sup>25</sup> Penelitian dari Sari juga memiliki hasil yang hampir sama dengan 2 penelitian sebelumnya, di mana hasil yang didapatkan bahwa penderita diabetes melitus mengalami pembentukan *Advanced Glycation End Products (AGEs)* yang membuat aktivitas osteoklas meningkat, akibatnya terjadi ketidakseimbangan pembentukan dan penyerapan kalsium pada tulang, sehingga penurunan dan penipisan tulang terjadi dan memicu timbulnya osteoporosis.<sup>26</sup> Berbeda dari ketiga hasil penelitian di atas, penelitian Tukiman *et al*, dari hasil penelitian yang dilakukan terdapat 19 responden dengan osteoporosis mengalami diabetes melitus dan 42 responden dengan osteoporosis tidak mengalami osteoporosis, serta 12 responden yang tidak osteoporosis mengalami diabetes melitus dan 49 orang responden tidak osteoporosis mengalami diabetes. Dari uji *chi-square* yang dilakukan didapatkan hasil  $p=0,145$  dengan  $OR=1,84$  artinya pada penelitian ini didapatkan bahwa diabetes melitus 1,84 kali lebih besar untuk mengalami osteoporosis dan pada hasil uji *chi-square* didapatkan nilai lebih dari  $\alpha=0,05$  artinya tidak signifikan hubungan antara kejadian osteoporosis dengan diabetes melitus.<sup>11</sup>

### **Perbedaan Karakteristik Hipertiroid IMT Dengan Osteoporosis Dan Non Osteoporosis.**

Hipertiroid merupakan penyakit sistemik yang dapat berkaitan dengan kejadian osteoporosis. Hipertiroid merupakan

kejadian di mana hormon tiroksin mengalami produksi yang terlalu banyak sehingga dapat meningkatkan semua sistem metabolisme termasuk metabolisme mineral. Pada hipertiroidisme, fase resorpsi dan formasi dipersingkat. Kedalaman resorpsi normal, namun *completed wall thickness* pada akhir tiap siklus memendek, memicu hilangnya ketebalan tulang pada tiap siklus.<sup>27</sup>

Salwani, pada penelitiannya tentang osteoporosis pada hipertiroidisme mendapatkan hasil penelitian bahwa, hipertiroidisme berkaitan dengan proses remodeling tulang dimana hormon tiroid (PTH) menstimulasi osteoklas untuk melepaskan kalsium dan fosfat dari tulang sehingga meningkatkan resorpsi tulang. Hipertiroidisme mempengaruhi proses *bone turnover*. Gangguan fungsi tiroid juga mempengaruhi metabolisme mineral, sehingga terjadi kehilangan kalsium yang membuat tulang mengalami pengeroposan dan memicu terjadinya osteoporosis. Penelitian yang dilakukan Hermawati mendapatkan hasil dari 60 sampel, tiga puluh delapan diantaranya atau 60% memiliki penyakit hipertiroid dengan osteoporosis dan dari hasil uji *chi square* yang diperoleh mendapatkan hasil  $p=0,000$ , penelitian ini menyimpulkan bahwa kadar TSH yang menurun pada penderita hipertiroid akan membuat kerja dari osteoklas dipercepat, dan osteoblas dihambat sehingga memicu terjadinya pengeroposan pada tulang yang berdampak pada kejadian osteoporosis.<sup>29</sup> Hasil yang berbeda di dapatkan dari penelitian Penelitian Kridiana yang dilakukan pada 56 penderita osteoporosis dengan pengambilan sampel teknik *consecutive sampling*, didapatkan hasil Dari hasil didapatkan 1 responden (1,8%) mengalami hipertiroid dan 27 responden (48,25%) tidak menderita hipertiroid. Sehingga dari hasil analisis diperoleh  $p=0,748$  yang berarti  $< 0,05$  artinya dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara hipertiroid dengan terjadinya osteoporosis.<sup>30</sup>

## PENUTUP

Kesimpulan *Literature review* ini adalah ditemukan beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat perbedaan karakteristik lansia seperti jenis kelamin yang lebih dominan dalam mengalami perbedaan pada osteoporosis dan non osteoporosis dibandingkan karakteristik lansia lainnya merokok, imt, diabetes melitus dan hipertiroid. Akan tetapi ada juga beberapa penelitian yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan karakteristik seperti jenis kelamin, Indeks massa tubuh, merokok, diabetes melitus dan hipertiroid pada lanjut usia dengan osteoporosis dan non osteoporosis, tidak adanya perbedaan lima karakteristik yang dimiliki lanjut usia karena dipengaruhi oleh faktor penyerta lainnya dan hasil uji yang tidak signifikan.

Saran dari *literature* ini perlu dilaksanakan penelitian yang lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan pada karakteristik apa saja yang dimiliki lanjut usia selain lima karakteristik yang disebutkan dan perlu dilaksanakan kajian *literature* dengan memperluas database, sehingga artikel-artikel yang didapatkan akan menjadi semakin banyak .

## DAFTAR PUSTAKA

1. Noor Z. Buku ajar gangguan muskuloskeletal. 2<sup>th</sup> ed. Jakarta: Salemba Medika;2012. p. 278-83.
2. Darmojo B. Buku ajar geriatri ilmu kesehatan usia lanjut. 5<sup>th</sup> ed. Jakarta: Balai penerbit FKUI;2014. p. 3-16
3. Purnamasari R, Latief J, Seweng A. Hubungan indeks massa tubuh dengan osteoporosis wanita 50-60 tahun Subras Deutero Melayu etnis Bugis/Makassar. *Green Med J*. 2019;1(1):1–8.
4. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Data dan kondisi penyakit osteoporosis di Indonesia. 2015[dikutip 2019 Des18]. Tersedia dari; <https://www.depkes.go.id/resources/load/geeral/hasil%18Risk-esdas%202%0913.pdf>

5. Mansjoer A, Suprohaita WWI, Setiowulan W. Kapita selekta kedokteran, 2<sup>th</sup> ed. Jakarta : Media Aesculapius;2008. p. 839-42.
6. International osteoporosis Foundation. Osteoporosis facts and statics. 2018[dikutip 2019 Des 19]. Tereadia <https://www.iofbonehealth.org/factsand-statistics/calcium-studies-map>
7. Andarini, S, Bagus P.P.S, Dewangga WP. Hubungan antara usia, body mass index, dan jenis kelamin dengan osteoporosis. *Majalah Kesehatan FKUB*. 2020;7(1): 34-40.
8. Suarni L. Faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit osteoporosis pada lansia di UPT Pelayanan Sosial Lanjut Usia di Wilayah Binjai tahun. *J. Riset Hesti Medan Akper Kesdam BB Medan*. 2017; 2(1): 60-5.
9. Dimiyati, K. F. Pengaruh antara aktivitas fisik, kebiasaan merokok dan sikap lansia terhadap kejadian osteoporosis. *J. Berkala Epidemiologi*. 2017; 5(1): 107-17.
10. Wahyuni, I., Suarnianti, S., Ibrahim, I. Faktor faktor yang mempengaruhi terjadinya osteoporosis pada kelompok lansia di Puskesmas Batua Makassar. *J. Ilmiah keseht diagnosis*. 2014; 5(2): 202-07.
11. Tukiman, S., Zulkifli, A., Thaha, R. Determinan kejadian osteoporosis pada pasien di RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Kota Makassar. *J. Kesehat Masy Maritim*. 2020;1(1): 52-62.
12. Pouresmaeili F, Kamalidehghan B, Kamarehei M, Goh YM. Therapeutics and clinical risk management dovepress a comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. *Ther Clinical Risk Management*. 2018;14:2029–49.
13. Setiyohadi B, Sumariyono, IY, Isbagio H, Kalim H. Buku ajar ilmu penyakit dalam. 5<sup>th</sup> ed. Jakarta: Interna publishing; 2009. p. 1269-84.
14. Bijelic R, Milicevic S, Balaban J. Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women. *Med Arch J*. 2017;71(1):25-8.
15. Mafazah, N, Ali R, Yunan K. Hubungan tingkat kecukupan kalsium dan kebiasaan merokok dengan kepadatan tulang pada wanita di Desa Kumpit Kabupaten Kudus. *J. Gizi*. 2016; 5(1): 8-14.
16. Dami, H. A. Analisis faktor penyebab osteoporosis pada lansia di Desa Sanggaoen Kecamatan Lobalain, Kabupaten Rote Ndao. *J. Ilmiah Unstar Rote*. 2017;1(1):1-17.
17. Juniarsana, I. W., & Wiardani, N. K. Hubungan kebiasaan minum kopi dan merokok terhadap kejadian osteoporosis pada lansia di Denpasar. *J. Ilmu gizi*. 2012;3(1):38-44.
18. Andini R. Indeks massa tubuh sebagai faktor risiko pada gangguan muskuloskeletal metode hasil dan pembahasan. *J. Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2019;10(2):316–20.
19. Tanelvi, G. Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan osteoporosis pada wanita pascamenopause. *J. Profesi Medika*. 2015; 9(1):16-18.
20. Handayani Y. Gambaran osteoporosis berdasarkan indeks massa tubuh pada lanjut usia di Panti Sosial Tresnawerdha Mulia Dharma Kabupaten Kubu Raya tahun 2013. *Jurnal Kedokteran Untan*. 2013;2(1):1-12.
21. Dienen, F.F, Deny Y.F. Faktor risiko osteoporosis pada wanita usia 40-80 tahun: status menopause dan obesitas." *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2017;14(2): 45-55.
22. Situmorang, Helfrida. "Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian osteoporosis." *Indonesian Trust Health J*. 2020;3(2): 337-43.
23. Abdulameer, Shaymaa A., et al. A comprehensive view of knowledge and osteoporosis status among type 2 diabetes mellitus in Malaysia: A cross sectional study. *Pharmacy Practice (Granada)*. 2019; 17(4):1-6.

24. Wisnu, W. Faktor–faktor risiko osteoporosis pada pasien dengan usia di atas 50 tahun. *J. Media Medika Muda. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro: Semarang.*2012:44-54.
25. Azmi N.S, Hashim N, Samsurizal N. Osteoprotective effect of *Azadirachta excelsa* leaves extract on bone of streptozotocin-induced diabetic rats. *Technology sciences and engineering J.* 2012;81(5): 130-47.
26. Sari DO, Suhartono E, Akbar IZ. Korelasi antara kadar glukosa darah dengan kadar kalsium tulang hiper-glikemia. *Yarsi Med J.* 2010;18(2):114–20.
27. Ale A.O, Ogbera A.O, Ebili H.O, et al. Prevalances, predictive factors and characteristic of osteoporosis in hyperthyroid patients. *J. International of endocrinology.* 2018:1-7.
28. Salwani, D. Osteoporosis pada hipertiroidisme. *J. Kedokt Syiah Kuala.* 2013;13(3): 179-186.
29. Hermawati Y. Hubungan faktor-faktor risiko osteoporosis dengan tingkat risiko osteoporosis pada wanita di Dusun Pandowan II Galur Kulon Progo. *J. unisayayogya. Universitas Aisyiyah Yogyakarta.* 2010;1(1):3-20.
30. Kridiana, O, et al. Faktor risiko osteoporosis pada wanita pascamenopause (Studi di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Semarang). *J.Unnes of Southampton. Universitas Negeri Semarang.* 2012:64-90.

