



Research



## **RASIO AKTIVITAS FISIK TERHADAP RISIKO OSTEOPOROSIS PADA LANSIA**

### **RATIO OF EXERCISE TO RISK OF OSTEOPOROSIS AMONG THE ELDERLY**

Iriene Kusuma Wardhani<sup>1</sup>, Cicilia Wahyu Djajanti<sup>2</sup>, Yunita Wiguna<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> STIKES Katolik St. Vincentius a Paulo, Kec. Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60241  
[irienekw@gmail.com](mailto:irienekw@gmail.com)

#### **INFORMASI ARTIKEL**

##### **Article history**

Submitted: 20-05-2025

Accepted: 12-06-2025

Published: 30-06-2025

DOI :

<https://doi.org/10.47522/jmk.v7i2.393>

##### **Kata Kunci:**

Aktivitas fisik, Lansia,  
Osteoporosis,

##### **Keywords :**

*Physical activity, Elderly,  
Osteoporosis,*

#### **ABSTRAK**

**Pendahuluan :** Osteoporosis merupakan salah satu penyakit yang sering dialami oleh lansia. Berkurangnya massa tulang adalah konsekuensi umum dari proses penuaan yang sebagian besar ditentukan oleh faktor keturunan dan sejumlah faktor termasuk gaya hidup, nutrisi, aktivitas fisik, merokok, konsumsi alkohol dan kondisi penyakit kronis serta pengobatan. Kondisi ini meningkatkan risiko patah tulang, yang dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup, kecacatan, dan menjadikan penyakit ini sebagai pemicu terhadap beban kesehatan masyarakat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis hubungan aktivitas fisik dan kejadian Osteoporosis lansia di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai Kelurahan Kebraon Kota Surabaya. **Metode:** penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dan data dikumpulkan melalui kuesioner *Physical Activity Level (PAL)* dan pengukuran *Bone Mineral Density (BMD)* yang dilakukan pada 20 Oktober 2023. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan 26 responden (54.2%) lansia melakukan aktivitas fisik ringan dan 27 responden (56,3%) lansia beresiko menderita osteoporosis. Ada hubungan signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan risiko osteoporosis, nilai *p-value* sebesar 0,000 atau  $< 0,05$  serta nilai  $r = 0,728$ . **Kesimpulan:** Kurangnya aktivitas sehari-hari meningkatkan risiko terjadinya osteoporosis. Kerusakan pada mikroarsitektur tulang pada lansia disebabkan penurunan massa tulang yang cepat. Kader posyandu lansia diharapkan dapat mengajak para lansia di wilayah binaannya untuk menurunkan risiko osteoporosis dengan mengikuti senam lansia secara rutin dan meningkatkan aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari.

### ABSTRACT

**Introduction :** Osteoporosis is one of the diseases that is often experienced by the elderly. Decreased bone density is a frequent result of aging, primarily influenced by genetics and various factors such as lifestyle choices, diet, exercise, tobacco use, alcohol intake, as well as chronic health issues and medications. This condition increases the risk of fractures, which can lead to decreased quality of life, disability, and make this disease a trigger for public health burden. The aim of this study was to analyze the relationship between physical activity and the incidence of osteoporosis in the elderly in Kebraon, Surabaya City. **Method:** The design of this study was cross-sectional with data collection techniques through the Physical Activity Level (PAL) questionnaire and Bone Mineral Density (BMD) measurements conducted on October 20, 2023. **Result:** The results showed that 26 respondents (54.2%) of the elderly did light physical activity and 27 (56.3%) of the elderly were at risk of osteoporosis, there was a significant relationship between physical activity habits and the risk of osteoporosis with a p-value of 0,000 or  $<0.05$  and  $r = 0,728$ . Lack of daily activity increases the risk of osteoporosis. **Conclusion:** Damage to bone microarchitecture in the elderly is caused by rapid bone mass decline. Elderly posyandu cadres are expected to encourage older adults in their respective communities to reduce the risk of osteoporosis by participating in regular elderly exercise sessions and increasing physical activity in their daily lives

### PENDAHULUAN

Penurunan massa tulang adalah hal yang umum terjadi seiring bertambahnya usia. Proses ini dipengaruhi oleh faktor genetik dan berbagai hal seperti gaya hidup, pola makan, aktivitas fisik, merokok, konsumsi alkohol, serta penyakit kronis dan pengobatan tertentu (Rodríguez-Gómez et al., 2018). Secara alami, penurunan kepadatan tulang mulai terlihat setelah usia 35 tahun. Akibatnya, orang tua sering mengalami osteoporosis, suatu kondisi yang ditandai dengan berkurangnya kepadatan tulang secara keseluruhan. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh dalam mengatur mineral di tulang, yang menimbulkan kerusakan pada struktur tulang dan mengurangi kekuatan tulang, sehingga meningkatkan risiko patah tulang akibat rendahnya kadar kalsium (Mardiyah et al., 2014). Penyakit ini meningkatkan kemungkinan terjadinya patah tulang, serta dapat mengurangi kualitas hidup, menyebabkan kecacatan, meningkatkan kebutuhan perawatan, dan berujung pada kematian yang lebih tinggi, menjadikannya sebagai faktor penting dalam masalah kesehatan masyarakat (Cauley, 2013).

Menurut informasi dari (Kementerian Kesehatan RI, 2020), osteoporosis dapat muncul pada berbagai usia. Di antaranya, 94 orang berusia 15-34 tahun, 1.352 orang berusia 35-59 tahun, dan 1.318 orang berusia 60 tahun ke atas. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan menunjukkan bahwa data jumlah patah tulang paling banyak terjadi pada perempuan berusia 95-99 tahun, dengan 1.680 kasus. Prevalensi

osteoporosis pada perempuan meningkat seiring bertambahnya usia. Meskipun pria juga berisiko mengalami osteoporosis, tingkat risikonya tidak setinggi pada wanita.

Osteoporosis dikenal sebagai *silent disease* karena tidak memiliki gejala yang jelas (Mardiyah et al., 2014). Deteksi osteoporosis dapat dilakukan melalui pemeriksaan rutin kepadatan tulang. Pemeriksaan ini biasanya menggunakan metode *Bone Mineral Densitometry* (BMD) atau *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DEXA). Tes kepadatan tulang dengan *Bone Mineral Densitometry* berguna untuk menilai risiko osteoporosis pada individu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kepadatan tulang di pergelangan tangan, jari, dan tumit adalah *Peripheral DXA* (Blackie, 2020). Kalsium memiliki peranan penting dalam mempertahankan kepadatan tulang agar tidak mudah keropos (Mardiyah et al., 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Sri Prihatini dan kolega (2010) mengungkapkan bahwa risiko osteoporosis meningkat seiring bertambahnya usia. Risiko ini telah muncul sejak usia di bawah 35 tahun dengan prevalensi sebesar 5,7%, dan terus menunjukkan peningkatan seiring pertambahan usia. Kenaikan proporsi yang lebih mencolok mulai terlihat pada usia 55 tahun. Menariknya, sebelum usia 55 tahun, laki-laki memiliki proporsi yang lebih tinggi, namun setelah melewati usia tersebut, perempuan menunjukkan risiko yang lebih besar. Sementara itu, studi dari Desmon Limawan et al. (2015) menemukan bahwa kadar kalsium dalam darah pada individu berusia 60–74 tahun berada di bawah batas normal. Rendahnya kadar kalsium ini juga tercatat pada 85% perokok berusia di atas 35 tahun.

Berdasarkan data dari 16 wilayah di Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi osteopenia mencapai 41,7%, sementara osteoporosis sebesar 10,3%, termasuk di antaranya wilayah Bali. Sementara itu, angka kejadian penyakit tulang dan sendi yang telah terdiagnosis secara nasional adalah 11,9%, dengan prevalensi tertinggi terdapat di Bali sebesar 19,3%, disusul oleh Aceh 18,3%, Jawa Barat 17,5%, dan Papua 15,4%. (Kemenkes RI, 2018).

Promosi kegiatan fisik sangat direkomendasikan untuk pengobatan dan pencegahan osteoporosis, serta untuk menghindari jatuh, ditambah dengan suplemen nutrisi dan terapi obat-obatan (Rizzoli et al., 2014). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa olahraga pada orang tua dapat efektif dalam mengurangi kemungkinan terjadinya patah tulang (Kemmler et al., 2013). Berdasarkan penelitian (Aulianah & Agustina, 2021) menyatakan dari 25 responden yang melakukan aktivitas fisik terdapat 18 responden (72%) yang tidak mengalami osteoporosis dan 7 responden (28%) mengalami osteoporosis. Hasil analisa dengan menggunakan *chi-square* diperoleh *p-value* = 0,000 yang artinya terdapat hubungan antara kegiatan fisik dan terjadinya osteoporosis pada orang tua. Hal ini mengindikasikan bahwa rutin melakukan aktivitas fisik seperti olahraga pembebanan dalam posisi berdiri, contohnya berjalan, jogging, senam, atau tenis, dapat mencegah osteoporosis pada orang tua. Demikian pula, hasil penelitian yang dilakukan oleh Haniarti et al. (2023) mengenai faktor risiko osteoporosis pada lansia menunjukkan bahwa sebanyak 33 responden (86,3%) memiliki aktivitas fisik yang kurang baik. Dari jumlah tersebut, 26 orang terdiagnosis osteoporosis, sementara 7 orang tidak mengalami

osteoporosis. Berdasarkan uji *odds ratio* dengan tingkat kepercayaan 95%, diperoleh nilai OR = 2,12. Hal ini menunjukkan bahwa individu dengan tingkat aktivitas fisik sedang hingga rendah memiliki risiko 2,12 kali lebih besar untuk mengalami osteoporosis dibandingkan dengan mereka yang memiliki aktivitas fisik baik.

Berdasarkan survei awal di RW 13 Perumahan Kebraon Indah Permai, Kelurahan Kebraon, Kota Surabaya, diketahui bahwa jumlah lansia perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki. Sebagian besar lansia tidak berpartisipasi dalam kegiatan senam yang rutin diselenggarakan oleh posyandu lansia di wilayah tersebut. Dari 10 orang lansia yang ditemui, 5 orang memiliki postur tubuh yang kurang baik (seperti kifosis atau skoliosis), dan 7 orang mengeluhkan nyeri pada sendi kaki maupun punggung. Umumnya, lansia di daerah tersebut tidak melakukan olahraga secara rutin dan hanya menjalani aktivitas ringan di rumah. Berdasarkan kondisi tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Risiko Osteoporosis pada Lansia di RW 13 Perumahan Kebraon Indah Permai, Kelurahan Kebraon, Kota Surabaya.

## METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah anggota Posyandu Lansia di RW 13 Kelurahan Kebraon, Kota Surabaya. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi: bersedia menjadi responden, sehat fisik dan mental, dan berusia  $\geq 50$  tahun. Kriteria eksklusi yaitu lansia yang menderita demensia. Jumlah sampel sebanyak 48 orang lansia ditentukan dengan teknik *accidental sampling*. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 20 Oktober 2023 oleh peneliti dan tim, dengan menggunakan kuesioner *Physical Activity Level* (PAL) untuk mengukur aktivitas fisik sehari-hari, serta pengukuran *Bone Mineral Density* (BMD) menggunakan metode *Peripheral DXA* pada tumit salah satu kaki. Penelitian ini menggunakan analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden melalui distribusi frekuensi. Analisis bivariat dilakukan dengan uji Spearman untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan risiko osteoporosis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, terdapat 22 orang lansia (45,8%) yang berusia 61–70 tahun. Sebanyak 33 orang lansia (68,8%) memiliki pekerjaan sebagai Ibu Rumah Tangga (IRT), dan sebanyak 21 orang lansia (43,8%) memiliki tingkat pendidikan terakhir SMA/MA.

Tabel 1. Karakteristik Responden

| Karakteristik    | n  | (%)  |
|------------------|----|------|
| <b>Usia</b>      |    |      |
| 50 - 60 tahun    | 21 | 43,8 |
| 61 - 70 tahun    | 22 | 45,8 |
| >70 tahun        | 5  | 10,4 |
| <b>Pekerjaan</b> |    |      |
| IRT              | 33 | 68,8 |
| Wirasaha         | 6  | 12,5 |
| PNS              | 7  | 14,6 |
| Swasta           | 2  | 4,2  |

| Karakteristik     | n  | (%)  |
|-------------------|----|------|
| <b>Pendidikan</b> |    |      |
| SD/MI             | 21 | 43,8 |
| SMP/MTS           | 3  | 6,3  |
| SMA/MA/SMK        | 17 | 35,4 |
| Perguruan Tinggi  | 7  | 14,6 |
| Total             | 48 | 100  |

Sumber: Data primer 2023

Dalam penelitian ini diketahui bahwa di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai, Kelurahan Kebraon, Kota Surabaya, mayoritas wanita menopause berada pada rentang usia 61 - 70 tahun, dengan jumlah sebanyak 22 orang (45,8%). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Waseso et al. (2018), yang mengindikasikan bahwa gejala menopause mulai dirasakan oleh mayoritas wanita pada usia 40-an, dengan puncak kejadian pada usia 50 tahun. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara menopause dan risiko osteoporosis.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas lansia di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai bekerja sebagai Ibu Rumah Tangga (IRT), yaitu sebanyak 33 orang (68,8%). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Limbong dan Syahrul (2015), yang mengungkapkan bahwa sebagian besar responden berusia di atas 55 tahun dan memiliki profesi sebagai IRT. Selain itu, wanita dengan riwayat melahirkan sebanyak tiga kali atau lebih memiliki risiko osteoporosis 2,72 kali lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki paritas kurang dari tiga kali, dengan nilai odds ratio (OR) yang terbukti signifikan secara statistik.

Penelitian ini juga menemukan bahwa pendidikan terakhir bagi wanita di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai sebagian besar adalah SD/MI, dengan jumlah 21 responden (43,8%). Berdasarkan penelitian (Sözen et al., 2017), diketahui bahwa pengetahuan yang kurang memadai, khususnya mengenai sumber kalsium dan akibat dari osteoporosis.

Pada tabel 2, menunjukkan ada 26 lansia (54,2%) melakukan aktivitas ringan dalam kesehariannya dan 22 lansia (45,8%) melakukan aktivitas sedang. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Sembiring, 2017) yang menunjukkan data, bahwa 27,7% orang lanjut usia menderita osteoporosis. Lama dan intensitas latihan fisik berhubungan dengan kepadatan tulang, lansia yang beraktivitas fisik sedikit memiliki risiko osteoporosis yang lebih tinggi. Penelitian (Pratiwi, 2014) juga menunjukkan bahwa dari 14 responden yang berolahraga dengan frekuensi rendah, persentasinya adalah 27,5%, dibandingkan 37 responden atau 72,5% yang jarang berolahraga, yang meningkatkan risiko osteoporosis.

Tabel 2. Tingkat aktivitas fisik responden

| Aktivitas Fisik | n  | %    |
|-----------------|----|------|
| Ringan          | 26 | 54,2 |
| Sedang          | 22 | 45,8 |
| Total           | 48 | 100  |

Sumber: Data primer 2023

Tabel 3. Risiko osteoporosis responden

| Resiko Osteoporosis | n  | %    |
|---------------------|----|------|
| Berisiko            | 27 | 56,3 |
| Tidak Berisiko      | 21 | 43,8 |
| Total               | 48 | 100  |

Sumber: Data primer 2023

Pada Tabel 3 menyatakan bahwa ada 27 lansia (56,3%) berisiko mengalami osteoporosis dan ada 21 lansia (43,8%) tidak berisiko menderita osteoporosis. Hasil ini didukung oleh penelitian pada wanita menopause dan didapatkan data sebagian besar responden berusia 51 - 60 tahun, jumlahnya 39 responden (53%). Sebagian besar responden mulai merasakan gejala menopause di sekitar usia 40, dengan puncaknya saat berusia 50 tahun, yang berkaitan dengan kejadian osteoporosis (Waseso et al., 2018).

Pada tabel 4 menunjukkan hasil analisis keterkaitan antara kebiasaan berolahraga dan risiko osteoporosis pada lansia menunjukkan bahwa dari 26 lansia yang beraktivitas fisik ringan, terdapat 19 orang lansia mempunyai risiko osteoporosis dan 7 lansia yang tidak mempunyai risiko osteoporosis. Ada 8 wanita yang mempunyai risiko osteoporosis dari 22 lansia yang beraktivitas fisik sedang dan 14 lansia yang tidak mempunyai risiko osteoporosis. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05) dan nilai *r* = 0,728. Hal ini dapat diinterpretasikan secara statistik bahwa terdapat hubungan yang kuat antara tingkat aktivitas fisik dengan risiko osteoporosis pada lansia di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai Kelurahan Kebraon Kota Surabaya.

Tabel 4. Hubungan tingkat aktivitas fisik dan risiko osteoporosis pada lansia

| Aktivitas Fisik | Risiko Osteoporosis |      |          |      | n  | %   |
|-----------------|---------------------|------|----------|------|----|-----|
|                 | Tidak Berisiko      |      | Berisiko |      |    |     |
|                 | n                   | %    | n        | %    |    |     |
| Ringan          | 7                   | 26,9 | 19       | 73,1 | 26 | 100 |
| Sedang          | 14                  | 63,6 | 8        | 36,4 | 22 | 100 |
| Total           | 21                  | 43,8 | 27       | 56,3 | 48 | 100 |

Uji Rank Spearman *p* = 0,000 dan nilai *r* = 0,728

Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dan risiko osteoporosis pada lansia. Dari 26 lansia dengan tingkat aktivitas fisik ringan, sebanyak 19 orang (73,1%) diketahui berisiko mengalami osteoporosis, sedangkan 7 orang (26,9%) tidak berisiko. Sementara itu, pada kelompok lansia dengan tingkat aktivitas fisik sedang yang berjumlah 22 orang, sebanyak 8 orang (36,4%) berisiko osteoporosis dan 14 orang (63,6%) tidak berisiko. Hasil uji statistik menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,000 dan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,728, yang mengindikasikan adanya hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan risiko osteoporosis di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai, Kelurahan Kebraon, Kota Surabaya.

Sepanjang paruh kedua kehidupan, tubuh mengalami proses kerusakan pada tulang (resorpsi) serta proses pembentukan tulang (formasi). Pada saat kanak-kanak dan remaja, laju pembentukan tulang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kerusakan. Puncak massa tulang atau *peak bone mass* umumnya dicapai sekitar usia 30 tahun. Setelah usia itu, laju penyerapan kembali tulang mulai meningkat secara signifikan dibandingkan

dengan pembentukan tulang. Di usia lanjut, berkurangnya massa tulang yang signifikan dapat merusak struktur mikro tulang, terutama pada area tulang trabecular (Lestari, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di RW 13 Perum Kebraon Indah Permai, Kelurahan Kebraon, Kota Surabaya, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar lansia berisiko mengalami osteoporosis, yaitu sebanyak 27 responden (56,3%). Selain itu, sebagian besar lansia juga memiliki tingkat aktivitas fisik ringan, sebanyak 26 responden (54,2%). Penelitian ini menemukan adanya korelasi yang signifikan antara kebiasaan berolahraga dan risiko osteoporosis, dengan nilai *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05) dan nilai koefisien korelasi *r* sebesar 0,728.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulianah, H., & Agustina, N. (2021). HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP KEJADIAN OSTEOPOROSIS PADA LANSIA DI DESA TANJUNG KURUNG ILIR KABUPATEN LAHAT. *JURNAL KEPERAWATAN MUHAMMADIYAH BENGKULU*, 9(2), 38–43. <https://doi.org/10.36085/jkmb.v9i2.1563>
- Blackie, R. (2020). Diagnosis, assessment and management of osteoporosis. *Prescriber*, 31(1), 14–19. <https://doi.org/10.1002/psb.1815>
- Cauley, J. A. (2013). Public Health Impact of Osteoporosis. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 68(10), 1243–1251. <https://doi.org/10.1093/gerona/glt093>
- Desmon Limawan, Yanti M. Mewo, & Stefana H.M. Kaligis. (2015). GAMBARAN KADAR KALSIUM SERUM PADA USIA 60-74 TAHUN. *EBiomedik*, 3(1).
- Haniarti, H., Jannah, S., Nurlinda, N., Anggraeny, R., Usman, U., & Karman, K. (2023). Faktor Risiko Kejadian Osteoporosis pada Warga Lansia di Kelurahan Mamminasae Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 6(3), 465–475. <https://doi.org/10.31850/makes.v6i3.1929>
- Kemendes RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar (RESKESDAS)*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Pedoman Teknis Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama*. Kemenkes RI.
- Kemmler, W., Häberle, L., & von Stengel, S. (2013). Effects of exercise on fracture reduction in older adults. *Osteoporosis International*, 24(7), 1937–1950. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2248-7>
- Lestari, N. M. S. D. (2016). Latihan Fisik dan Osteoporosis pada wanita postmenopause. *Jurnal Penjakora* DOI: <https://doi.org/10.23887/Penjakora.V3i1.11672>, 3(1).
- Limbong, E. A., & Syahrul, F. (2015). Risk Ratio of Osteoporosis According to Body Mass Index, Parity, and Caffein Consumption. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. <https://doi.org/10.20473/jbe.V3i22.015.194-204>, 3(2).

- Mardiyah, Sarah dan Sartika, & Ratu Ayu Dewi. (2014). Gangguan Kepadatan Tulang pada Orang Dewasa di Daerah Urban dan Rural. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 8(6).
- Pratiwi, R. (2014). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Osteoporosis Di Puskesmas Pondok Betung Tahun 2014. <https://Repository.Uinjkt.Ac.Id/Dspace/Bitstream/123456789/25661/1/ROSI%20PRATIWI%20-%20fkik.Pdf>.
- Rizzoli, R., Branco, J., Brandi, M.-L., Boonen, S., Bruyère, O., Cacoub, P., Cooper, C., Diez-Perez, A., Duder, J., Fielding, R. A., Harvey, N. C., Hiligsmann, M., Kanis, J. A., Petermans, J., Ringe, J. D., Tsouderos, Y., Weinman, J., & Reginster, J.-Y. (2014). Management of osteoporosis of the oldest old. *Osteoporosis International*, 25(11), 2507–2529. <https://doi.org/10.1007/s00198-014-2755-9>
- Rodríguez-Gómez, I., Mañas, A., Losa-Reyna, J., Rodríguez-Mañas, L., Chastin, S. F. M., Alegre, L. M., García-García, F. J., & Ara, I. (2018). Associations between sedentary time, physical activity and bone health among older people using compositional data analysis. *PLOS ONE*, 13(10), e0206013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206013>
- Sembiring, R. I. (2017). HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK LANSIA DENGAN KEPADATAN TULANG DI POSKESKEL RENGAS PULAU MARELAN MEDAN. *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 1(1), 67. <https://doi.org/10.34008/jurhesti.v1i1.11>
- Sozen, T., Ozisik, L., & Calik Basaran, N. (2017). An overview and management of osteoporosis. *European Journal of Rheumatology*, 4(1), 46–56. <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>
- Sri Prihatini, Vita Kartika Mahirawati, Abas Basuni Jahari, & Herman Sudiman. (2010). FAKTOR DETERMINAN RISIKO OSTEOPOROSIS DI TIGA PROVINSI DI INDONESIA. *Media Litbang Kesehatan*, 20(2).
- Waseso, L. B., Supartono, B., & Fauziah, C. (2018). Physical Activity and The Strength of Bone in Menopause Patients in National Sports Hospital in 2017. *Berkala Kedokteran*, 14(1), 69. <https://doi.org/10.20527/jbk.v14i1.4587>