

Pengaruh Aktivitas Olahraga Sehari-Hari terhadap Insidensi OA *Genu* pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi Angkatan 2019 dan Tinjauannya Menurut Islam

The Effects of Sports Activities with Genu OA Incidence in Class of 2019 Yarsi University Faculty of Medicine Students and Its Review According to Islam

Alaric Casta Rafi¹, Teguh Yuliadi², Endy Muhammad Istiwar³

¹Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta, Indonesia

²Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta, Indonesia

³Bagian Agama Fakultas Kedokteran YARSI, Jakarta, Indonesia

Email: teguh.yuliadi@yarsi.ac.id

KATA KUNCI Osteoarthritis, aktivitas olahraga, Islam

ABSTRAK

Pendahuluan: Osteoarthritis (OA) adalah gangguan kronis sendi sinovial di mana ada pelunakan progresif dan disintegrasi tulang rawan artikular disertai dengan pertumbuhan baru tulang rawan dan tulang pada margin sendi (osteofit), pembentukan kista dan sklerosis di tulang sub-kondral, sinovitis ringan dan fibrosis kapsuler. Salah satu faktor risiko OA adalah kegiatan beban tinggi rutin, yang salah satunya adalah olahraga. Olahraga merupakan aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan bersifat repetitif dengan tujuan mengkondisikan tubuh untuk meningkatkan kesehatan, menjaga kebugaran dan rehabilitasi fisik. Banyaknya manfaat aktivitas olahraga tentu menjadikannya salah satu kegiatan fisik yang diminati banyak orang. Akan tetapi kegiatan fisik seperti olahraga seringkali melibatkan dengan menitikberatkan beban pada sendi-sendi ekstremitas bawah, khususnya pada sendi lutut (*genu*). Ini berpotensi menimbulkan OA, tidak hanya pada populasi yang berusia, tapi pada populasi muda juga. Mahasiswa sebagai penerus bangsa dan calon populasi produktif harus dihindari dari risiko ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aktivitas olahraga terhadap insidensi OA pada mahasiswa kedokteran serta tinjauannya menurut Islam.

Metode: Jenis penelitian ini berupa survey observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Kuesioner didistribusikan melalui *google form* dan dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi angkatan 2019 dengan jumlah sampel sebanyak 160 responden. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji regresi linear.

Hasil: Rata-rata aktivitas olahraga didapatkan setinggi 702,88 METs, dengan rata-rata insidensi OA berdasarkan WOMAC

sejumlah 5,81 poin dari maksimal 96 poin. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan $p = 0.186$ ($p > 0.05$) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari aktivitas olahraga terhadap insidensi OA *Genu* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi angkatan 2019.

Simpulan: Tidak terdapat pengaruh yang bermakna secara statistik antara aktivitas olahraga terhadap insidensi OA *Genu*.

KEYWORDS

Osteoarthritis, sports activities, Islam

ABSTRACT

Background: Osteoarthritis (OA) is a chronic joint disorder where there are progressive softening and disintegration of the articular cartilage with new bone tissue formation, osteophytes, cysts, subchondral bone sclerosis and capsular fibrosis. One of OA's risk factors is high-load bearing, continuous activities, one of which is sports. Sports is physical activity that is planned, structured, and repetitive with the purpose of body conditioning to increase fitness, maintain health, and physical rehabilitation. Multiple benefits from sports have made numerous people made it one of their most favourite physical activities. However, physical activities such as sports often include load-bearing positions that focus their weight on the lower extremities, namely the knee (*genu*). This has potential to develop into OA, not only for the middle-aged population, but also the younger ones. Students as a future productive population have to be protected from this risk. This research's purpose is to discover the effects of sports activities on OA incidence on medical students and its review according to Islam.

Methods: This research was an observational survey, designed to be conducted with a cross sectional method. The questionnaire was distributed through google form to every eligible participant. The acquired samples were 160 participants of Yarsi University Faculty of Medicine Class of 2019 students. Data analysis was conducted both univariately and bivariately using the linear regression analysis method.

Results: The average amount of energy used for sports activities was found to be 702,88 METs, with OA incidence based on WOMAC averaged 5,81 out of a maximal of 96 points. Based on the statistical test results, it was found that $p = 0.186$ ($p > 0.05$) which indicated that there was no significant effect of sports activities on genu OA incidence in Yarsi University Faculty of Medicine Class of 2019 students.

Conclusion: There are no significant effect of sports activities on genu OA incidence in Yarsi University Faculty of Medicine Class of 2019 students.

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) adalah gangguan kronis sendi sinovial di mana ada pelunakan progresif dan

disintegrasi tulang rawan artikular disertai dengan pertumbuhan baru tulang rawan dan tulang pada margin

sendi (osteofit), pembentukan kista dan sklerosis di tulang sub-kondral, sinovitis ringan dan fibrosis kapsuler. Faktor-faktor ini mungkin mempengaruhi OA, tetapi penting bahwa perubahan progresif yang terkait dengan kerusakan klinis dan radiologis terbatas pada sendi tertentu, dan untuk area tertentu dari sendi tersebut, sementara area lain menunjukkan sedikit atau tidak ada perkembangan seiring bertambahnya usia (Chen, 2017).

OA mempengaruhi sekitar 3,3 hingga 3,6% dari populasi secara global. Ini menyebabkan kecacatan sedang hingga berat pada 43 juta orang, menjadikannya penyakit paling melemahkan ke-11 di seluruh dunia. Di Amerika Serikat, diperkirakan bahwa 80% dari populasi di atas 65 tahun memiliki bukti radiografi OA, meskipun hanya 60% dari subset ini memiliki gejala. Hal ini karena radiografi OA setidaknya dua kali lebih umum sebagai OA simtomatik. Oleh karena itu, perubahan radiografis tidak membuktikan bahwa OA adalah penyebab nyeri sendi pasien. Salah satu faktor risiko terbesar OA merupakan kegiatan beban tinggi yang dilakukan secara terus menerus, yaitu olahraga (Bortoluzzi et al, 2018).

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan bersifat repetitif dengan tujuan mengkondisikan tubuh untuk meningkatkan kesehatan, menjaga kebugaran dan rehabilitasi fisik. Olahraga merupakan bagian kegiatan aktivitas fisik. Aktivitas olahraga, khususnya olahraga permainan

merupakan kegiatan yang umumnya disenangi populasi umum sehingga banyak yang melakukannya, tidak hanya atlet. Aktivitas olahraga biasanya diukur melalui pengeluaran energi dalam kilokalori (Dasso, 2019).

Olahraga merupakan kegiatan fisik yang memiliki banyak manfaat positif bagi tubuh, mulai dari sistem kardiovaskuler, endokrin, dan muskuloskeletal. Ini menjadikan olahraga salah satu pilihan terapi terbaik yang bisa dilakukan untuk mencegah penyakit-penyakit kronis, khususnya kardiovaskuler, endokrin dan sistem lainnya (Ruegsegger, 2018).

Banyaknya manfaat aktivitas olahraga tentu menjadikannya salah satu kegiatan fisik yang diminati banyak orang. Akan tetapi kegiatan fisik seperti olahraga seringkali melibatkan dengan menitikberatkan beban pada sendi-sendi extremitas bawah, khususnya pada sendi lutut (genu). Grogan et al (2013) menyebutkan bahwa sekitar 1 dari 4 pemain basket muda mengalami rasa sakit pada bagian lutut yang sugestif terhadap penyakit sendi degeneratif. Kegiatan olahraga yang dilakukan secara rutin ini berpotensi menimbulkan OA, tidak hanya pada populasi yang usia menengah ke atas, tapi pada populasi usia muda juga (Danilkowicz et al, 2020).

Mahasiswa merupakan salah satu populasi yang paling sering menghadapi stres, seringkali akibat beban akademik, adaptasi terhadap cara belajar yang baru, dan lain-lainnya. Dalam menghadapi stres

akibat proses belajar ini, tidak sedikit mahasiswa yang memiliki kegiatan untuk mengurangi stres tersebut. Salah satu kegiatan tersebut merupakan olahraga. Riset menunjukkan bahwa mahasiswa yang melakukan olahraga rutin memiliki tingkat stres yang lebih rendah serta kesehatan mental yang lebih baik (Snedden et al, 2019).

Akan tetapi, mahasiswa sebagai populasi berusia muda harus tetap berhati-hati dalam melakukan olahraga sebagaimana kegiatan tersebut berpotensi menyebabkan OA, suatu penyakit sendi degeneratif yang bisa menyebabkan gangguan permanen bagi bagian tubuh mereka, khususnya sendi serta extremitas bawah. Dengan diketahui pengaruh aktivitas olahraga terhadap insidensi OA, solusi untuk mencegahnya bisa ditemukan secepatnya.

HASIL

Data karakteristik responden berupa jenis kelamin beserta umur 160 responden dari Mahasiswa Fakultas

Kedokteran Universitas Yarsi Angkatan 2019 bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah (N)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	50	31,2
Perempuan	110	68,8
Total	160	100
Usia (tahun)		
<20	4	2,5
20	52	32,5
21	68	42,5
22	34	21,3
>22	2	1,2
Total	160	100

METODE

Jenis penelitian ini berupa penelitian kuantitatif, bersifat survey observasional secara *cross sectional* yang dilakukan pada tahun 2022. Populasi penelitian adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi Angkatan 2019, sejumlah 242 mahasiswa. Penetapan sampel dilakukan dengan menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi, dengan minimal jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus *Slovin*, yaitu sebesar 154 responden.

Jenis data yang digunakan adalah data primer, termasuk demografis, predisposisi, dan insidensi yang berasal dari kuesioner *GPAQ* dan *WOMAC*. Kuesioner diisi melalui *google form*, dan dianalisis menggunakan SPSS ver.25. Analisis secara univariat dan bivariat menggunakan metode regresi linear dilakukan untuk data variabel yang didapat.

Tabel 2 menunjukkan gambaran aktivitas olahraga berintensitas berat dan sedang dari peserta penelitian.

Tabel 2. Gambaran Aktivitas Olahraga Responden

Intensitas ART	Rata-rata Hari per Minggu	Rata-rata Menit per Hari
Berat	0,88 hari	26,44 menit
Sedang	1,28 hari	27,63 menit

Tabel 3 menunjukkan data distribusi nilai *MET* aktivitas olahraga berdasarkan jenis kelamin partisipan penelitian.

Tabel 3. Gambaran nilai *MET* Aktivitas Olahraga Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Keseluruhan

Jenis Kelamin	Jumlah (%)	Rata-Rata (<i>METs</i>)
Laki-Laki	50 (31,3%)	1060
Perempuan	110 (68,7%)	540,55
Total	160 (100%)	702,88

Tabel 4 menunjukkan gambaran nilai *WOMAC* (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) berdasarkan jenis kelamin dan keseluruhan partisipan penelitian.

Tabel 4. Gambaran nilai *WOMAC* Index Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Dan Keseluruhan

Jenis Kelamin	Jumlah (%)	Rata-Rata
Laki-Laki	50 (31,3%)	4,48 poin
Perempuan	110 (68,7%)	6,42 poin
Total	160 (100%)	5,81 poin

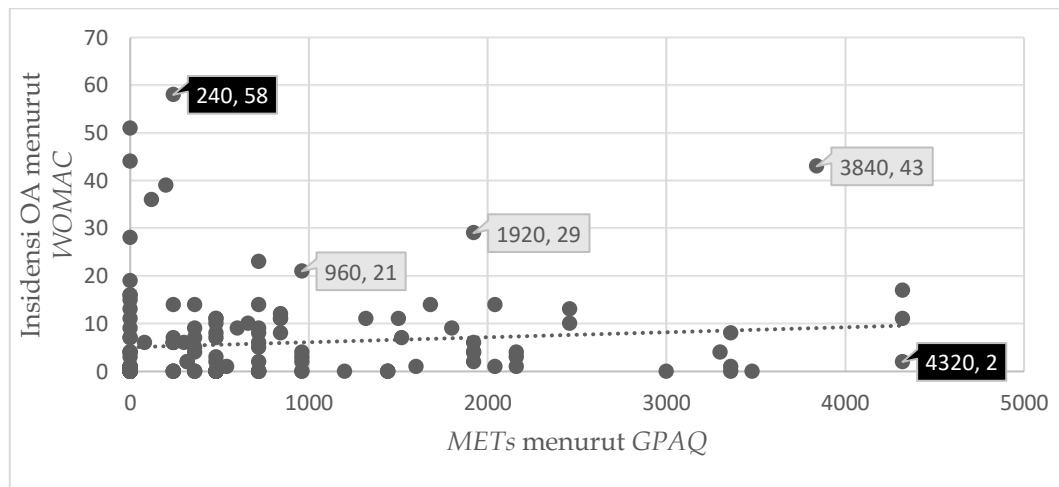
Tabel 5 menunjukkan hasil uji statistik menggunakan regresi linear secara bivariat yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari aktivitas olahraga terhadap insidensi OA genu pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi Angkatan 2019. Hasilnya menunjukkan nilai $p = 0.186$ ($p > 0.05$) yang membuktikan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan.

Tabel 5. Pengaruh Aktivitas Olahraga terhadap Insidensi OA *Genu* menurut *WOMAC* pada Mahasiswa FK Universitas Yarsi Angkatan 2019

Variabel	Rata-Rata	SD	P-value
Independen (Aktivitas Olahraga)	702,88	988,46	
Dependen (OA)	5,81	9,8	0,209

Distribusi data untuk visualisasi yang lebih baik bisa dilihat pada Bagan 6 yang menunjukkan distribusi data poin *GPAQ* (*METs*) dan *WOMAC* dalam bentuk *scatter* dengan garis tren sesuai hasil penelitian.

Bagan 6. Distribusi Nilai *GPAQ* dan *WOMAC* dalam bentuk *scatter*



PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *MET* rata-rata dari seluruh responden umumnya cukup, yaitu dengan rata-rata sekitar 700 *METs*. Nilai ini berada di atas rekomendasi WHO (2018) yaitu di atas 600 *MET* per minggu. Ini menandakan bahwa mayoritas responden tetap mampu menjaga rutinitas dan waktunya untuk tetap melakukan aktivitas fisik. Nilai *MET* aktivitas olahraga sendiri berkisar dari 0 *METs* sampai sekitar 4500 *METs*, jarak yang cukup tinggi. Range ini menjelaskan bahwa durasi dan intensitas yang biasa dilakukan tiap orang berbeda, khususnya untuk aktivitas olahraga. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Snedden et al pada tahun 2019 mengenai aktivitas fisik pelajar pada tingkat perguruan tinggi, di mana pada penelitian ini ditemukan bervariasi tingkat aktivitas fisik dan

olahraga yang dilakukan oleh tiap pelajarnya.

Nilai *WOMAC* secara keseluruhan bernilai rendah pada seluruh responden, dengan rata-rata sekitar 5,81 dari poin maksimal 96 poin. Ini mungkin dijelaskan dengan fakta bahwa seluruh responden masih merupakan mahasiswa, dengan umur antara 19-23. Umur ini di luar dari faktor risiko osteoarthritis, yaitu umumnya dengan umur di atas 40 tahun. Sifat penyakit OA yang degeneratif pun jarang membuat OA terjadi pada orang dengan umur yang muda, kecuali orang dengan aktivitas fisik ataupun olahraga rutin yang berat dan membebani sendi pemikul beban, khususnya lutut (seperti atlet, pekerja konstruksi bangunan dll) (Chen, 2017).

Hasil penelitian ini menemukan perbedaan yang cukup besar walau tidak signifikan antara rata-rata aktivitas olahraga laki-laki dan

perempuan (1060 METs vs 540,1 METs; $p= 0,419$). Hasil ini selaras dengan penelitian Bergier et al pada tahun 2016 kepada berbagai pelajar. Ditemukan bahwa memang laki-laki umumnya melakukan aktivitas olahraga yang lebih tinggi daripada perempuan umumnya. Ini dijelaskan juga karena berbagai faktor anatomis yang menyebabkan laki-laki umumnya lebih kuat secara fisik daripada perempuan, sehingga lebih sedikit perempuan yang berminat pada aktivitas olahraga. Akan tetapi, walaupun dengan tingkat aktivitas yang lebih tinggi, nilai WOMAC yang ditemukan tidak sejalan dengan aktivitas fisiknya. Pada penelitian ini ditemukan bahwa rata-rata WOMAC laki-laki lebih rendah daripada perempuan, walau tidak begitu signifikan. (4,48 vs 6,42; $p= 0,673$). Index WOMAC umumnya menunjukkan persepsi rasa sakit atau kekakuan serta hilangnya fungsi dari anggota gerak tubuh, khususnya lutut dan panggul (Cleland, 2014). Laki-laki dan perempuan mungkin memiliki tingkat sensitivitas terhadap rasa sakit yang berbeda. Ada studi yang menyebutkan bahwa perempuan memiliki sensitivitas terhadap rasa sakit yang lebih rendah, ada juga yang menyebutkan lelaki memiliki sensitivitas yang lebih rendah akibat aktivitas fisik yang lebih tinggi. Perbedaan fisik alami dari laki-laki dan perempuan juga mungkin menjelaskan perbedaan persepsi rasa sakit ini (Melanie et al, 2012; Bartley & Fillingim, 2013; Maciejewska-Skrendo et al, 2021). Ini menjelaskan rendahnya nilai WOMAC lelaki saat dibandingkan dengan rata-rata WOMAC perempuan.

Uji statistik mengenai pengaruh aktivitas olahraga terhadap insidensi OA pada mahasiswa FK Universitas

Yarsi menemukan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ($p=0.186$; $p>0,05$). Nilai GPAQ aktivitas olahraga pada laki-laki tidak berujung kepada nilai WOMAC yang tinggi juga, yang mungkin terjadi akibat beberapa faktor serta mekanisme yang telah disebutkan sebelumnya.

Islam menganjurkan tiap umatnya untuk menghadapi segala bentuk cobaan yang diberikan oleh Allah. Salah satu cobaan tersebut adalah penyakit. Dijelaskan juga bahwa untuk tiap penyakit ada penawarnya kecuali penyakit tua. OA adalah penyakit bersifat degeneratif, yang artinya penyakit yang semakin mungkin terjadi saat seseorang menjadi tua atau membebani sendi-sendinya secara berlebihan atau tidak menjaga postur tubuh saat bekerja. Islam sangat menganjurkan hidup sehat dan menjadi manusia yang kuat jasmani serta rohaninya. Ini dicontohkan dalam Gerakan salat yang mengandung nilai-nilai tersebut. Hal yang sama bisa ditemukan pada aktivitas olahraga. Akan tetapi, kesalahan postur dalam berolahraga bisa menyebabkan percepatan degenerasi jaringan tubuh, makanya penting untuk berolahraga secara benar untuk menguatkan jasmani dan rohani.

SIMPULAN

Tidak terdapat adanya pengaruh yang signifikan dari aktivitas olahraga terhadap insidensi OA genu pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi Angkatan 2019. Ini disebabkan akibat nilai insidensi OA (WOMAC) yang rata-ratanya secara keseluruhannya rendah (akibat rentang yang tidak termasuk faktor risiko) untuk semua partisipan, termasuk

partisipan dengan jumlah aktivitas olahraga (GPAQ) yang terhitung tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Saad, H., Low, P. K., Jamaluddin, R., & Chee, H. P. (2020). Level of Physical Activity and Its Associated Factors among Primary Healthcare Workers in Perak, Malaysia. *International journal of environmental research and public health*, 17(16), 5947. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165947>
- Bartley, E. J., & Fillingim, R. B. (2013). Sex differences in pain: a brief review of clinical and experimental findings. *British journal of anaesthesia*, 111(1), 52–58. <https://doi.org/10.1093/bja/aet127>
- Bortoluzzi, A., Furini, F., & Scirè, C. A. (2018). Osteoarthritis and its management - Epidemiology, nutritional aspects and environmental factors. *Autoimmunity reviews*, 17(11), 1097–1104. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2018.06.002>
- Centers for Disease Control and Prevention. Daftar Definisi. https://www.cdc.gov/nchs/nhis/physical_activity/pa_glossary.htm. Diakses 13 Januari 2021.
- Chen, D., Shen, J., Zhao, W., Wang, T., Han, L., Hamilton, J. L., & Im, H. J. (2017). Osteoarthritis: toward a comprehensive understanding of pathological mechanism. *Bone research*, 5, 16044. <https://doi.org/10.1038/boneres.2016.44>
- Chinese Orthopaedic Association (2010). Diagnosis and treatment of osteoarthritis. *Orthopaedic surgery*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.1111/j.1757-7861.2009.00055.x>
- Cleland, C. L., Hunter, R. F., Kee, F., Cupples, M. E., Sallis, J. F., & Tully, M. A. (2014). Validity of the global physical activity questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour. *BMC public health*, 14, 1255. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1255>
- Danilkowicz R., Lau B.C., Carter T., Amendola A. (2020) Osteoarthritis in Basketball Players. In: Laver L., Kocaoglu B., Cole B., Arundale A.J.H., Bytomski J., Amendola A. (eds) Basketball Sports Medicine and Science. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1_42
- Dasso N. A. (2019). How is exercise different from physical activity? A concept analysis. *Nursing forum*, 54(1), 45–52. <https://doi.org/10.1111/nuf.12296>
- Donahue S. W. (2018). Krogh's principle for musculoskeletal physiology and pathology. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 18(3), 284–291.
- Ezzat, A. M., & Li, L. C. (2014). Occupational Physical Loading Tasks and Knee Osteoarthritis: A Review of the Evidence. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 91–107. <https://doi.org/10.3138/ptc.2012-45BC>
- Grogan, S. P., Duffy, S. F., Pauli, C., Koziol, J. A., Su, A. I., D'Lima, D. D., & Lotz, M. K. (2013). Zone-specific gene expression patterns in articular cartilage. *Arthritis and rheumatism*, 65(2), 418–428. <https://doi.org/10.1002/art.37760>
- Healey, E. L., Afolabi, E. K., Lewis, M., Edwards, J. J., Jordan, K. P., Finney, A., Jinks, C., Hay, E. M., & Dziedzic, K. S. (2018). Uptake of the NICE osteoarthritis guidelines in primary care: a survey of older adults with joint pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 295. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2196-2>
- Hunter, D. J., & Eckstein, F. (2009). Exercise and osteoarthritis. *Journal of anatomy*, 214(2), 197–207.

- <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2008.01013.x>
- Hunter, D. J., McDougall, J. J., & Keefe, F. J. (2008). The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain. *Rheumatic diseases clinics of North America*, 34(3), 623-643.
<https://doi.org/10.1016/j.rdc.2008.05.004>
- Indonesia Rheumatology Association (2014) Rekomendasi IRA untuk Diagnosis dan Penatalaksanaan Osteoarthritis, Jakarta: Indonesia Rheumatology Association.
- Keating, X. D., Zhou, K., Liu, X., Hodges, M., Liu, J., Guan, J., Phelps, A., & Castro-Piñero, J. (2019). Reliability and Concurrent Validity of Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4128.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16214128>
- Kriz, J., Seegenschmiedt, H. M., Bartels, A., Micke, O., Muecke, R., Schaefer, Haverkamp, U., & Eich, H. T. (2018). Updated strategies in the treatment of benign diseases-a patterns of care study of the german cooperative group on benign diseases. *Advances in radiation oncology*, 3(3), 240-244.
<https://doi.org/10.1016/j.adro.2018.02.008>
- Maciejewska-Skrendo, A., Pawlak, M., Leońska-Duniec, A., Jurewicz, A., Kaczmarczyk, M., Cieżczyk, P., & Leźnicka, K. (2021). Can Injuries Have a Lasting Effect on the Perception of Pain in Young, Healthy Women and Men?. *Sports health*, 13(3), 278-284.
<https://doi.org/10.1177/1941738120953165>
- Miller, A., Lutsky, K. F., Shearin, J., Cantlon, M., Wolfe, S., & Beredjiklian, P. K. (2017). Radiographic Patterns of Radiocarpal and Midcarpal Arthritis. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global research & reviews*, 1(3), e017.
<https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00017>
- Racine, M., Tousignant-Laflamme, Y., Kloda, L. A., Dion, D., Dupuis, G., & Choinière, M. (2012). A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and experimental pain perception - part 1: are there really differences between women and men?. *Pain*, 153(3), 602-618.
<https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.11.025>
- Rueggsegger, G. N., & Booth, F. W. (2018). Health Benefits of Exercise. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 8(7), a029694.
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029694>
- Sen R, Hurley JA. Osteoarthritis. [Updated 2021 Aug 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482326/>
- Snedden, T. R., Scerpella, J., Kliethermes, S. A., Norman, R. S., Blyholder, L., Sanfilippo, J., McGuine, T. A., & Heiderscheit, B. (2019). Sport and Physical Activity Level Impacts Health-Related Quality of Life Among Collegiate Students. *American journal of health promotion: AJHP*, 33(5), 675-682.
<https://doi.org/10.1177/0890117118817715>
- Solomon, L., Warwick, D., Nayagam, S., & Apley, A. G. (2010). Apley's system of orthopaedics and fractures (9th ed.). London: Hodder Arnold.
- Walker OL, Avant KC (2014). Strategies for Theory Construction in Nursing. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall; 2014.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 174(6), 801-809.

<https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>

White, D. K., & Master, H. (2016). Patient-Reported Measures of Physical Function in Knee

Osteoarthritis. *Rheumatic diseases clinics of North America*, 42(2), 239–252.

<https://doi.org/10.1016/j.rdc.2016.01.005>