



Literature Review

The Effectiveness of Exercise Therapy on Reducing Pain in Osteoarthritis Patients: Literature Review

Warsono¹

¹ Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

Article Info

Article History:
Accepted May 25th, 2020

Keywords:
Osteoarthritis; Exercise
Therapy, Pain

Abstract

Osteoarthritis (OA) is a chronic joint disorder with damage to the joint cartilage, this causes a decrease in functional ability and perform daily activities. So that intervention is needed in reducing these problems to increase and maintain independence in carrying out training activities. Research will aim to detect the influences of exercises that can be applied to OA patients to reduce pain. This research used systematic literature study approach was obtained from PubMed database and Science Direct. In total, the literature review A systematic review concluded that exercise therapy can affect pain in osteoarthritis. The results of this systematic review revealed that yoga improves OA symptoms and can be done safely without supervision at home. In conclusion, this result of this study showed that there was an Moderate physical activity at least three times per week can reduce the risk of arthritis-related disability. Although there is increasing evidence in the literature for the beneficial effects of exercise for managing OA. Evidence on the comparative effectiveness of different types of exercise, including exercise adherence and satisfaction in older adults with knee OA, is limited.

PENDAHULUAN

Osteoarthritis adalah penyakit yang memiliki hubungan dengan proses penurunan fungsi organ tubuh oleh faktor usia, biasanya gangguan ini dapat terjadi diakibatkan oleh adanya penyempitan osteofit pada sendi yang besar yang ditandai adanya pemecahan biokimia articular (*healin*) hal ini yang mengakibatkan kartilago sendi mengalami kerusakan (Mohammed, 2017). Osteoarthritis lutut dapat dibagi menjadi dua jenis, primer dan sekunder. Osteoarthritis

primer adalah degenerasi artikular tanpa alasan yang jelas. Osteoarthritis sekunder adalah konsekuensi dari konsentrasi kekuatan yang abnormal di seluruh sendi seperti penyebab pasca-trauma atau tulang rawan artikular yang abnormal, seperti rheumatoid arthritis (RA). Osteoarthritis biasanya merupakan penyakit progresif yang pada akhirnya dapat menyebabkan kecacatan. Intensitas gejala klinis dapat bervariasi dari setiap individu (Lundgren, 2018).

Corresponding author:

Warsono Warsono
warsono@unimus.ac.id

Media Keperawatan Indonesia, Vol 3 No 2, Juni 2020

e-ISSN: 2615-1669

ISSN: 2722-2802

DOI: <https://doi.org/10.26714/mki.3.2.2020.99-105>

Osteoarthritis meningkatkan sintesis proteoglikan agar sesuai dengan proses degradatif. Proses reparatif ini tidak cukup. Hilangnya keseimbangan menghasilkan penurunan jumlah proteoglikan meskipun sintesis meningkat, peningkatan kadar air, pola kolagen yang tidak teratur, dan akhirnya hilangnya elastisitas tulang rawan articular. Secara makroskopis perubahan ini mengakibatkan retak dan pecahnya tulang rawan dan akhirnya erosi permukaan articular (Kisand, 2018).

Osteoarthritis (OA) mempengaruhi 303 juta orang secara global pada tahun 2017. Osteoarthritis (OA) adalah gangguan sendi yang paling umum di Amerika Serikat diantara orang dewasa berusia 60 tahun atau lebih, prevalensi OA lutut simptomatik adalah sekitar 10% pada pria dan 13% pada wanita. (Kloppenbunrg & Berenbaum, 2020). Studi terbaru menunjukkan bahwa prevalensi pada perempuan Asia mengalami penurunan dari 35,2% menjadi 25,1%, namun data ini masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan data pada perempuan kulit putih 10,8% (Subashini, 2020).

Prevalensi osteoarthritis cukup tinggi di Indonesia. PBB memprediksi bahwa persentase lansia di Indonesia akan mencapai 74 juta lansia tahun 2025 atau sekitar 25% di Indonesia. BPS (Badan Pusat Statistik) juga memaparkan bahwa pada tahun 2045 negara Indonesia memiliki sekitar 63,31 juta penduduk lansia atau hamper mencapai 20% populasi. Prevalensi OA berdasarkan usia di Indonesia cukup tinggi yaitu 5% pada usia 40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia tua (lansia) lebih dari 61 tahun (BPS, 2018). Prevalensi penyakit sendi termasuk OA pada usia >15 tahun di Jawa tengah meningkat dari 11,9% pada tahun 2017 menjadi 7,3% pada tahun 2018 (Kemenkes, 2018). Data menunjukkan bahwa penyakit sendi telah terjadi pada rentang usia 15 – 24 tahun dengan prevalensi sebesar 3,1% dan rentang usia 35- 44 tahun prevalensi sebesar 6,3%. (Depkes RI, 2018). Prevalensi

penderita OA di Jawa Tengah pada tahun 2018 Sebesar 6,78% (Kemenkes, 2018).

Manifestasi klinik osteoarthritis antara lain kekakuan sendi yang biasanya terjadi pada pagi hari selama kurang lebih 15 menit atau lebih karena terjadi perubahan dalam sendi, pembesaran sendi (deformitas), perubahan gaya berjalan, dan manifestasi peradangan lainnya seperti nyeri tekan, rasa hangat yang merata, gangguan bergerak dan kemerahan. Aktivitas yang tidak sesuai toleransi tubuh bertambah nyeri dengan aktivitas dan mengalami perbaikan dengan dapat (Digulio, 2017). Berdasarkan manifestasi klinis, dapat dirumuskan masalah keperawatan nyeri akut berhubungan dengan agen pencedera fisik.

Intervensi yang dapat diberikan pada pasien dengan osteoarthritis dapat berupa farmakologi dan non farmakologi. Farmakologi yang dapat diberikan berupa cream topical, tramadol, NSIDs, acetaminophen, injeksi intraarticular dan opioid. Intervensi non farmakologi dapat berupa melakukan diet dengan rutin mengontrol berat badan, hal ini dapat mengurangi beban sendi yang menopang berat badan, melakukan modifikasi gaya hidup dengan mengupayakan pencegahan terjadinya trauma, menggunakan alat bantu, rehabilitasi okupasi serta *exercise* terapi dan edukasi pasien. Tindakan operasi menjadi alternatif terakhir apabila terapi farmakologi dan non farmakologi tidak dapat mengurangi gejala (Roenn, 2016).

Penelitian tentang Osteoarthritis lutut menunjukkan bahwa Proloterapi memberikan dampak penyembuhan secara langsung pada area yang mengalami cedera maupun nyeri melalui kerja sel-sel radang, makrofag dan sel-sel imun serta sitokin sehingga dapat bekerja lebih cepat untuk perbaikan daerah yang cedera (Deeng, Sekeon, & Warouw, 2021). Terapi latihan *quadriceps setting exercise* (QSE) dinilai efektif dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis (OA) lutut (Pratama, 2021).

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian metode *Literature Review* (LR). *Literature Review* adalah penelitian dengan melakukan rangkuman, membuat analisa hasil dari penelitian primer yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. *Literature Review* merupakan serangkaian kegiatan membaca, mengumpulkan, mengolah data (Handayani, 2017).

HASIL

Perubahan skor WOMAC dari pra ke pasca intervensi. ada perbedaan kelompok yang signifikan secara statistik dalam perubahan ini untuk skor total WOMAC ($F(2,50) = 2,1, p = 0,13$), skor kekakuan WOMAC ($F(2,51) = 0,01, p = 0,98$), dan WOMAC skor fungsi ($F(2,51) = 1,0, p = 0,37$), meskipun ada kecenderungan untuk perbedaan skor nyeri WOMAC ($F(2,51) = 2,6, p = 0,08$). Sebanyak 50% dan 68,4% dari Pelatihan Perlawanan Berfokus Konsentris (CNC RT) dan Pelatihan Perlawanan Berfokus Eksentrik (ECC RT). masing-masing mencapai pengurangan yang relevan secara klinis dalam sub-skor nyeri WOMAC. Tidak ada efek utama ($p > 0,050$ usia atau jenis kelamin pada setiap ukuran WOMAC (Vincent et al., 2019).

Penelitian lain tentang exercise pada osteoarthritis memiliki karakteristik perempuan (84,4%), menikah (84,4%), berpendidikan SLTP (34,0%), memiliki dua lutut yang terkena (55,3%), dan tidak menggunakan alat bantu jalan (96,5%). Kondisi penyerta yang paling umum adalah hipertensi (48,2%), diikuti oleh diabetes (20,6%), penyakit jantung koroner (27,0%), dan osteoporosis (14,9%). Sekitar sepertiga dari peserta menggunakan analgesik (32%) dan obat pelindung tulang rawan (29%) untuk menghilangkan rasa sakit dan gejala KOA lainnya (James, 2018).

Skor nyeri rata-rata baseline (pretest) pada WOMAC adalah 7,34 (SD 3,36) pada kelompok intervensi dan 7,19 (SD 4,48)

pada kelompok kontrol. Nilai median kekakuan adalah 1 (IQR 0,3) pada kelompok intervensi, tetapi masih 2 (IQR 1,4) pada kelompok kontrol. GLM menunjukkan bahwa perubahan pretest/posttest mencerminkan perbedaan signifikan antara kelompok dalam penurunan intensitas nyeri (- 1,60 (CI, 2,75 hingga 0,58)) dan kekakuan (- 0,79 (CI, 1,37 hingga 0,21)), dengan kelompok intervensi menunjukkan peningkatan hasil yang lebih besar secara signifikan pada kedua ukuran daripada kelompok kontrol (James, 2018).

Penelitian lain tentang exercise pada osteoarthritis Kelompok biomechanically-based yoga exercise (YE) menunjukkan peningkatan yang lebih besar pada nyeri KOOS (perbedaan rata-rata 22,9 [95% CI, 6,9 hingga 38,8; $p = 0,003$]), nyeri intermiten (perbedaan rata-rata -19,6 [95% CI, -34,8 hingga -4,4; $p = 0,009$]) dan fungsi fisik yang dilaporkan sendiri (perbedaan rata-rata 17,2 [95% CI, 5,2 hingga 29,2; $p = 0,003$]) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perbaikan dalam hasil ini serupa antara biomechanically-based yoga exercise dan traditional exercise. Namun, traditional exercise (TE) menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam kekuatan fleksor lutut dibandingkan dengan biomechanically-based yoga exercise (perbedaan rata-rata 0,1 [95% CI, 0,1-0,2]). Perbaikan dari awal hingga tindak lanjut hadir dalam skor kualitas hidup untuk biomechanically-based yoga exercise dan kekuatan fleksor lutut untuk traditional exercise, sementara keduanya juga menunjukkan peningkatan dalam mobilitas. Tidak ada peningkatan dalam hasil apa pun di kelompok control (NE) (Kuntz et al., 2018).

Penelitian lain tentang exercise pada osteoarthritis Kelompok chair yoga menunjukkan pengurangan yang lebih besar dalam gangguan nyeri selama intervensi ($p = 0,01$), bertahan selama 3 bulan ($p = 0,022$). Nyeri WOMAC ($p = .048$), kecepatan berjalan ($p = .024$), dan kelelahan ($p = .037$) meningkat pada kelompok yoga

selama intervensi ($p = .048$) tetapi perbaikan tidak berlanjut setelah intervensi. Kursi yoga tidak berpengaruh pada keseimbangan (Juyoung, 2018).

PEMBAHASAN

Penderita KOA menderita kekakuan sendi akibat nyeri, kerusakan pada tulang rawan dan permukaan sendi, efusi sendi, dan perlengketan sinovial. Hasil penelitian ini mengenai efek latihan untuk mengurangi kekakuan pada pasien konsisten dengan penelitian sebelumnya (McKnight PE, 2015).

Pelatihan Perlawanan Berfokus Eksentrik (ECC RT) merupakan strategi resistensi untuk pelatihan eksentrik yang ditingkatkan adalah terus-menerus melakukan aksi otot eksentrik atau pengembalian berat badan dengan setara dengan 1RM konsentris. Selama fase mendorong atau konsentris dari setiap pengangkatan di sini, resistansi ditetapkan pada 60% dari 1RM. Setiap set terdiri dari delapan pengulangan dan peserta secara subyektif menilai upaya set latihan menggunakan skala Borg 6-20 poin. Kemajuan pemuatan dari waktu ke waktu identik dengan kelompok RT CNC yang dijelaskan di atas. Struktur pengulangan pada mesin latihan eksentrik dan mesin latihan konsentris komparatif disesuaikan untuk menyamakan pekerjaan yang dilakukan pada latihan yang diberikan antara kelompok belajar (Vincent et al., 2019).

Variabilitas ada dalam respons nyeri terhadap pelatihan, di mana beberapa pasien mencapai perbaikan yang bermakna secara klinis terhadap nyeri sedangkan yang lain tidak. Temuan kolektif ini menunjukkan bahwa keuntungan keseluruhan yang dibuat di sini mungkin tidak cukup untuk semua peserta yang berolahraga untuk mendapatkan pereda nyeri yang bermakna secara klinis. Sebagai alternatif, temuan ini dapat berarti bahwa: 1) peningkatan kekuatan hanyalah salah

satu bagian dari manfaat olahraga untuk meredakan nyeri pada OA lutut, atau 2) bahwa jenis kontraksi dapat memengaruhi nyeri secara berbeda tergantung pada variasi individu dalam tingkat OA, lokasi, dan ukuran tulang rawan. Area-area ini memerlukan studi lebih lanjut untuk mengidentifikasi pasien mana yang akan memberikan respons terbaik terhadap mode kontraksi mana yang bergantung pada morfologi sendi OA (Vincent et al., 2019).

Penderita osteoarthritis menderita kekakuan sendi akibat nyeri, kerusakan pada tulang rawan dan permukaan sendi, efusi sendi, dan perlengketan sinovial. Hasil penelitian ini mengenai efek latihan untuk mengurangi kekakuan pada pasien konsisten dengan penelitian sebelumnya. Rentang pelatihan gerak sendi dikombinasikan dengan pelatihan kekuatan otot tungkai bawah meningkatkan rentang gerak, metabolisme tulang rawan, dan penyerapan efusi sendi, dan menghilangkan produk inflamasi, yang mencegah adhesi sinovial dan pembentukan vasospasme, sehingga mengurangi kekakuan sendi (James, 2018).

Hasil penelitian tentang HBEI dapat disimpulkan bahwa HBEI mengurangi intensitas nyeri dan kekakuan sendi, meningkatkan kekuatan otot tungkai bawah, keseimbangan, dan mobilitas, dan meningkatkan kualitas hidup pasien usia lanjut dengan KOA yang tinggal di masyarakat. Program ini murah, mudah digunakan, aman, dan cocok untuk dipraktikkan di rumah. Sebuah studi longitudinal jangka panjang dengan kelompok acak diperlukan untuk memverifikasi efek jangka panjangnya.

Penelitian lain tentang exercise pada osteoarthritis perbandingan langsung dari program yoga yang dirancang secara biomekanik dengan standar olahraga saat ini, dan kontrol setara tanpa perhatian olahraga pada wanita dengan OA lutut klinis. Peningkatan hasil tersebut serupa

antara kelompok *biomechanically-based yoga exercise* (YE) dan *traditional exercise* (TE). Program *biomechanically-based yoga exercise* (YE) tampaknya menjadi pilihan latihan yang manjur yang sebanding, dan dalam beberapa aspek, berpotensi lebih unggul daripada latihan tradisional untuk mengurangi gejala OA lutut yang melemahkan fisik pada wanita (Kuntz et al., 2018).

Perbaikan subskala nyeri intermiten dan konstan dari *Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain* (ICOAP), memenuhi perbedaan penting secara klinis minimal (MCID) di YE saja. Nilai keadaan gejala yang dapat diterima pasien (PASS) untuk ICOAP dilaporkan 40 untuk nyeri intermiten dan 20 untuk nyeri konstan]. Pada awal, ketiga kelompok melaporkan skor nyeri intermiten dan konstan lebih besar dari nilai PASS; menunjukkan tingkat nyeri yang tidak dapat diterima. Pada follow-up, skor nyeri intermiten kurang dari nilai PASS pada kelompok YE dan TE, sedangkan untuk nyeri konstan, hanya kelompok YE yang mencapai nilai rata-rata kurang dari nilai PASS. Meneliti skor individu, dalam kelompok YE 7/10 dan 8/10 peserta memiliki skor ICOAP konstan dan intermiten yang kurang dari nilai LULUS, menunjukkan intensitas nyeri kemungkinan dianggap dapat diterima oleh peserta. Ini dibandingkan dengan 4/10 dan 8/10 untuk kelompok TE dan 4/10 dan 5/10 untuk kelompok NE untuk skor konstan dan intermiten, masing-masing. Mengenai kualitas hidup, YE dan TE memenuhi MCID dalam skor KOOS ADL. skor KOOS SR, peningkatan penting secara klinis sebesar 21,3 dan 29,2 diamati pada kelompok YE dan TE, masing-masing. Penurunan yang tidak relevan secara klinis sebesar 2,7 diamati pada kelompok NE.

Penelitian lain tentang program *chair yoga* 8 minggu untuk mengurangi nyeri dan gangguan nyeri, meningkatkan kecepatan berjalan, dan mengurangi kelelahan. Dengan nyeri terkait OA, ada gangguan dalam kehidupan sehari-hari, membatasi

aktivitas fungsional dan sosial dan mengurangi kenikmatan hidup. 2 Efek nyeri pada kehidupan sehari-hari paling langsung ditangkap oleh gangguan nyeri. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa *chair yoga* mengurangi gangguan nyeri dalam aktivitas sehari-hari. Meskipun studi percontohan ini tidak dirancang untuk menilai mekanisme tindakan, efek *chair yoga* yang terdokumentasi pada populasi ini mungkin terkait dengan sifat pikiran-tubuh-roh yoga. Studi masa depan yang berfokus pada mekanisme tindakan yang membedakan efek dari masing-masing dari empat komponen (postur fisik, pernapasan, relaksasi yang dalam, dan meditasi) diperlukan (Juyoung, 2018).

Direkomendasikan bahwa melakukan aktivitas fisik sedang setidaknya tiga kali per minggu dapat mengurangi risiko kecacatan terkait arthritis. Meskipun ada peningkatan bukti dalam literatur untuk efek menguntungkan dari latihan untuk mengelola OA (Hunter DJ, 2015), bukti tentang efektivitas komparatif dari berbagai jenis latihan, termasuk kepatuhan latihan dan kepuasan pada orang dewasa yang lebih tua dengan OA lutut, terbatas. Tinjauan sistematis telah mengevaluasi kemanjuran latihan yoga dan penguatan pada orang dengan OA di sebagian besar sendi lutut dan menemukan bahwa kedua jenis program latihan meningkatkan kekuatan, nyeri, nyeri sendi, dan fungsi fisik.

Yoga telah digunakan secara klinis sebagai intervensi terapeutik untuk meningkatkan kekuatan, postur, keseimbangan, dan fleksibilitas pada orang dewasa yang lebih tua (Patel NK, 2014) dan saat ini merupakan salah satu program kebugaran yang direkomendasikan oleh Arthritis Foundation untuk individu dengan arthritis pada umumnya. Penelitian kuat yang relatif sedikit telah dilakukan pada yoga pada populasi OA dibandingkan dengan jenis olahraga lainnya. Sebuah tinjauan terfokus baru-baru ini mengevaluasi efektivitas dan keamanan yoga untuk OA lutut mengidentifikasi hanya tiga uji coba

terkontrol secara acak. Hasil dari tinjauan sistematis ini mengungkapkan bahwa yoga memperbaiki gejala OA dan dapat dilakukan dengan aman tanpa pengawasan di rumah. Ada relatif sedikit perbandingan head-to-head modalitas latihan yang berbeda pada orang dewasa yang lebih tua dengan OA. Tidak jelas bagaimana yoga dibandingkan dengan intervensi olahraga yang lain. Penelitian menunjukkan bahwa ketidakpatuhan olahraga adalah masalah umum terutama di kalangan olahragawan yang lebih tua karena kesehatan yang buruk dan keterbatasan mobilitas (Belza B, 2014). Tidak jelas apakah program yoga yang dirancang untuk mengelola OA lutut akan memiliki tingkat kepatuhan yang lebih baik daripada program latihan tradisional. Hatha yoga (HA) adalah bentuk fisik yoga yang secara teoritis dapat mengurangi rasa sakit dan kekakuan yang terkait dengan OA dengan menyelaraskan kembali struktur rangka, memperkuat otot di sekitar sendi, dan meregangkan struktur sendi yang kencang. Cara meditatif yang menggabungkan latihan peregangan memberikan manfaat relaksasi dan mengurangi aktivitas sistem stres yang dapat membantu mengurangi sensitivitas nyeri dan menginduksi efek analgesik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil *review* dari beberapa *literature* yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, berikut ini merupakan dari penelitian :

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh Eccentric and Concentric Resistance Exercise terhadap penurunan skala nyeri sendi lutut pada pasien Osteoarthritis dengan p-value (0,008), home-based exercise intervention dengan p-value (0,007), biomechanically-based yoga exercise dengan p-value (0,003), yoga or aerobic/strengthening exercise programs dengan p-value (0,001), Chair Yoga dengan p-value (0,01).

Aktivitas fisik sedang setidaknya tiga kali per minggu dapat mengurangi risiko kecacatan terkait arthritis. Meskipun ada peningkatan bukti dalam literatur untuk efek menguntungkan dari latihan untuk mengelola OA. Bukti tentang efektivitas komparatif dari berbagai jenis latihan, termasuk kepatuhan latihan dan kepuasan pada orang dewasa yang lebih tua dengan OA lutut, terbatas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada penulis sebelumnya terkait penelitian yang sudah dilakukan, karena hal ini sangat bermanfaat dalam proses literatur review untuk digunakan sebagai bahan dalam penatalaksanaan nyeri pada pasien dengan osteoarthritis.

REFERENSI

- Belza B, et al. (2014). Older adult perspectives on physical activity and exercise: voices from multiple cultures. *Prev Chronic Dis*, 1(4):A09.
- BPS. (2018). *Statistik penduduk lanjut usia*. Jakarta.
- Depkes RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar*. Retrieved from http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop_20%0A18/Hasil_Riskesdas_2018.pdf
- Digulio, J. (2017). *Keperawatan medikal bedah (1 ed.)*. (A. Prabawati, Meidyna, Penyunt., & D. Prabantini, Penerj.). Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Handayani, P. W. (2017). *Systematic Review dengan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses)*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1750635210360083>
- James, D. (2018). *Periosteal Electrical Dry Needling as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Knee Osteoarthritis: a Multi-Center Randomized Clinical Trial* (Vol. 0). <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000634>
- Juyoung, P. (2018). A Pilot Randomized Controlled Trial of the Effects of Chair Yoga on Pain and Physical Function Among Community-Dwelling Older Adults With Lower Extremity Osteoarthritis. *J Am Geriatr Soc*, 65(3), 592–597. <https://doi.org/10.1111/jgs.14717.A>
- Kemenkes. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*.

- Retrieved Januari 10, 2019. Retrieved from http://www.depkes.go.id/resources/dow%0Anload/infoterkini/materi_rakorpop_2018/Hasil%25%0A20Risikesdas%25202018.pdf
- Kloppenburger, M., & Berenbaum, F. (2020). Osteoarthritis year in review 2019: epidemiology and therapy. *Osteoarthritis and Cartilage*, 28(3), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.01.002>
- Kuntz, A. B., Chopp-hurley, J. N., Brenneisen, E. C., Karampatos, S., Wiebenga, E. G., Adachi, J. D., ... Maly, M. R. (2018). *Efficacy of a biomechanically-based yoga exercise program in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial*. 1–18.
- McKnight PE, et al. (2015). A comparison of strength training, self-management, and the combination for early osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 62:45–53. <https://doi.org/doi: 10.1002/acr.20013>
- Michael, W. P. J. (2011). *The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee*. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20305774>
- Patel NK, N. A. (2014). The effects of yoga on physical functioning and health related quality of life in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Altern Complement Med*, 18(10):902–917.
- Pratama, A. D. (2021). Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF) Volume 4 Nomor 02 Agustus 2021 Efektivitas Quadriceps Setting Exercise (QSE) Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Genu Bilateral Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF) Volume 4 Nomor 02 Agu. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF)*, 4, 1–8.
- Roenn, V. (2016). *Current Diagnosis & Treatment. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.*
- Subashini, T. (2020). Osteoporosis in South-East Asian Countries. *Malaysia : Clin Biochem Rev 41 (1)*. Retrieved from <https://doi.org/10.33176/AACB-19-00034>
- Vincent, K. R., Vasilopoulos, T., Montero, C., & Vincent, H. K. (2019). *Eccentric and Concentric Resistance Exercise*. 1977–1986. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002010>