

Penurunan Nyeri Osteoartritis Lutut Melalui Latihan Penguatan Otot Kuadrisep: Tinjauan Pustaka Sistematis dan Meta Analisis

M T Aqshadila¹, Y Suciati², B Supartono³

¹Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

²Departemen Rehabilitasi Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

³Departemen Orthopedi, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

E-mail: muhammadtauvana@upnvj.ac.id

Abstrak. Osteoartritis lutut adalah penyakit degeneratif sendi akibat kerusakan tulang rawan. Penyakit ini bersifat kronis dan progresif dan menjadi beban untuk pasien. Selama ini masih ada kontroversi peran dari latihan tersebut untuk mengurangi nyeri sendi. Oleh karenanya peneliti melakukan studi literatur mengenai efektifitas dari latihan penguatan otot kuadrisep. Metode penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka sistematis melalui akses *PubMed* dan *Google Scholar*. Selanjutnya dilakukan penilaian kelayakan jurnal untuk menjawab pertanyaan yang menjadi fokus penelitian ini. Jurnal yang digunakan berdasarkan uji klinis pada osteoartritis lutut dengan desain penelitian eksperimental dan observasional. Penelitian ini membuktikan bahwa terdapat perbaikan yang signifikan dan lebih tinggi daripada responden yang menggunakan terapi standar seperti meminum obat-obatan dan fisioterapi. Terapi tambahan seperti latihan penguatan otot kuadrisep dapat menjadi pilihan alternatif pertama dalam program terapi osteoartritis.

Kata kunci: Latihan Penguatan Otot Kuadrisep; Nyeri Lutut; Osteoartritis Lutut.

Abstract. Knee osteoarthritis is a degenerative disease of the joints due to damaged cartilage. This disease is chronic and progressive and a burden for the patient. Until now, there is still controversy about the role of these exercises to reduce joint pain. Therefore the researchers conducted a literature study on the effectiveness of quadriceps muscle strengthening exercises. This research method uses a systematic literature review, a method of collecting literature through PubMed and Google Scholar. Then an assessment of the eligibility of the journal to answer a questions that are the focus of this research. The journal is based on clinical trials of knee osteoarthritis with experimental and observational research designs. This research showed significant and higher improvements than respondents who used standard therapy such as taking drugs and physiotherapy. Additional therapies such as quadriceps strengthening exercises can be the first alternative option in a osteoarthritis therapy program.

Keyword: Articular Pain; Knee Osteoarthritis; Quadriceps Strengthening Exercises.

1. Pendahuluan

Osteoarthritis adalah gangguan sendi yang bersifat kronis disertai kerusakan tulang rawan sendi berupa disintegrasi serta perlunakan progresif, diiringi penambahan pertumbuhan pada tepi tulang dan tulang rawan sendi yang disebut osteofit, disertai dengan fibrosis pada kapsul sendi [38]. Di Indonesia, Osteoarthritis lutut ditemukan 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita yang berumur antara 40- 60 tahun (Indonesian Rheumatology Association, 2014).

Gejala utama yang kerap dikeluhkan oleh penderita osteoarthritis lutut ialah nyeri lutut [27]. Nyeri lutut terjadi secara perlahan-lahan serta dapat mengganggu aktivitas fungsional sehari-hari seperti bekerja [47].

Menurut American College Of Rheumatology menjelaskan terapi yang lebih direkomendasikan untuk osteoarthritis lutut adalah terapi non farmakologis yang bersifat terapi modalitas seperti aerobik, latihan ketahanan, dan intervensi psikososial [14]. Jenis terapi latihan yang dilakukan berfokus pada penguatan otot. Sebagian kelompok otot yang berperan mengendalikan pergerakan serta stabilitas lutut yakni otot kuadrisep di bagian anterior dan otot hamstring di posterior [10].

Peningkatan pada kekuatan otot kuadrisep sangat penting dilakukan untuk menjaga stabilitas dari sendi lutut, sehingga bisa mengurangi beban pada sendi lutut dalam melakukan tahanan terhadap berat badan ataupun selama melaksanakan aktivitas sehari-hari [3].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti akan membahas intervensi terapi latihan penguatan otot kuadrisep terhadap penderita osteoarthritis lutut yang telah diteliti dalam jurnal-jurnal terbaru dikarenakan intervensi tersebut masih terbilang cukup jarang digunakan jika dibandingkan dengan pemberian obat-obatan ataupun tindakan operasi. Diharapkan tinjauan sistematis ini dapat memberikan tambahan studi dasar literatur dimasa yang akan datang.

2. Metode

2.1. Prosedur penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Systematic Review*. Merupakan sebuah tinjauan yang bersifat mengumpulkan semua bukti empiris yang sesuai dengan kriteria kelayakan yang telah ditentukan untuk menjawab pertanyaan penelitian secara sistematis untuk meminimalkan bias, sehingga memberikan hasil yang reliabel. Penelitian *systematic review* ini menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Metode PRISMA mencakup 27 daftar tilik dan 1 diagram alur yang mencakup 4 fase dalam pencarian literatur untuk penelitian *systematic review* [26].

Literatur dengan kriteria inklusi pada penelitian ini adalah penelitian membahas latihan penguatan otot pada penderita osteoarthritis lutut, penelitian yang menggunakan *study design meta-analysis*, dipublikasikan pada tahun 2016-2020, dapat terunduh secara *full text*, dan menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Lalu untuk kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu penelitian yang tidak dapat diakses, dan yang dapat terunduh hanya abstrak saja/ tidak *full text*.

2.2. Sumber data

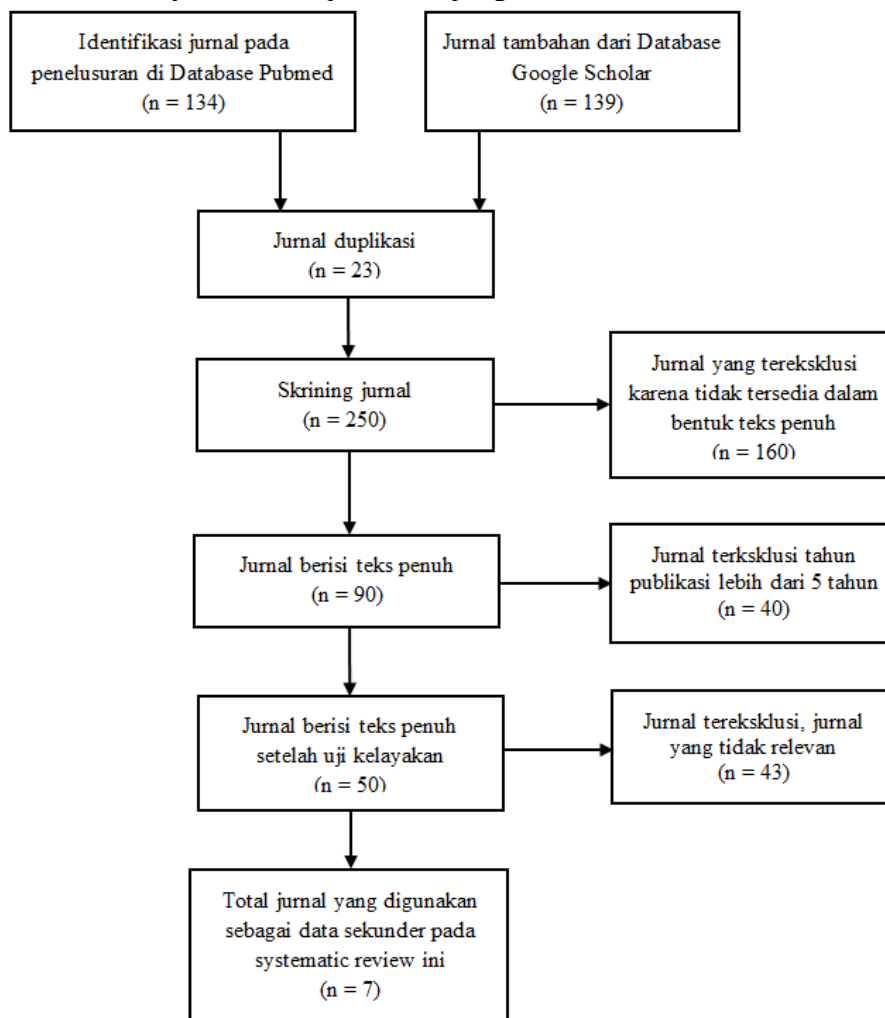
Data penelitian yang digunakan berupa data sekunder, yaitu data yang berasal dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan telah dipublikasikan. Data sekunder yang digunakan merupakan data penelitian eksperimental pengaruh latihan penguatan otot kuadrisep pada penderita osteoarthritis lutut. Penelusuran dilakukan menggunakan *database* penelitian, yaitu *PubMed* dan *Google Scholar*.

Penelitian ini dilakukan pada bulan November tahun 2020. Pencarian jurnal dilakukan melalui internet pada *database* yang telah ditentukan dengan menggunakan keyword pencarian literatur (search string) yang sesuai dengan pertanyaan penelitian serta memperhatikan sinonim atau kata alternatif. Keyword ditentukan dengan metode PICOS.

Tabel 1. PICOS.

<i>Population</i>	Penderita osteoarthritis
<i>Intervention</i>	Terapi latihan penguatan otot kuadrisep
<i>Comparison</i>	Terapi latihan penguatan otot dan terapi standar
<i>Outcome</i>	Penurunan rasa nyeri sendi
<i>Study design</i>	<i>Meta-Analysis</i>

Kata kunci yang digunakan adalah *strengthening exercise; osteoarthritis; knee*. Selanjutnya dilakukan seleksi jurnal berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Jurnal terpilih akan dikumpulkan pada *tool software* mendeley untuk mempermudah pengelolaan literatur.

**Gambar 1.** Seleksi studi menggunakan diagram PRISMA.

2.3. Penilaian risiko bias

Jurnal-jurnal yang telah didapat dilakukan penilaian risiko bias studi menggunakan *checklist The Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools*. *JBI Critical Appraisal Checklist* mencakup sembilan pertanyaan yang dapat dijawab dengan “ya”, “tidak”, “tidak jelas” atau “tidak bisa diterapkan”. Peneliti hanya menggunakan jurnal yang memenuhi seluruh kriteria *JBI Critical Appraisal Checklist*

2.4. Ekstraksi data

Ekstraksi data meninjau aspek intervensi, *outcomes* dan aspek lainnya untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel simpulan yang disusun menggunakan *data extraction form*.

2.5. Sintesis data

Data-data hasil ekstraksi yang sejenis sesuai dengan hasil yang diukur untuk menjawab tujuan penelitian. Fokus sintesis data pada *Systematic Review* ini yaitu mengidentifikasi pengaruh latihan penguatan otot kuadrisep terhadap penurunan rasa nyeri pada penderita osteoarthritis lutut. Untuk memperoleh hasil dan simpulan yang konsisten, peneliti akan membandingkan dengan dimasukkan ke dalam tabel. Data yang sudah terkumpul kemudian dicari persamaan dan perbedaannya lalu dibahas untuk menarik kesimpulan.

3. Hasil

3.1. Penilaian kualitas jurnal

Berdasarkan hasil penilaian Joanna Briggs Institute (JBI) peneliti mendapatkan hasil kualitas jurnal yang diambil untuk dilakukan penelitian pada tabel 2.

Dari 7 jurnal yang dilakukan penilaian kualitas berdasarkan kriteria JBI, 3 jurnal termasuk kedalam kategori baik karena memenuhi >80% kriteria JBI, 4 jurnal lainnya masuk kedalam kategori sedang karena masih memenuhi 50-80% kriteria JBI. Dengan demikian, semua jurnal tersebut akan di ekstraksi data dan hasilnya bisa digunakan untuk systematic review.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kualitas Jurnal berdasarkan kriteria JBI.

Pertanyaan JBI	Jurnal						
	Pramudaningsih, I. N., & Rahmawati, W. S., 2017	Laasara, N., 2018	Kurniawati, S. A., 2020	Huang, L., <i>et al</i> , 2017	Arifin, A. Z., 2020	Purba, T. S. P., <i>et al</i> , 2017	Gezginaslan, Ö., <i>et al</i> , 2018
1. Apakah variabel 'penyebab' dan 'efek' dalam penelitian ini dipaparkan dengan jelas (tidak ada kebingungan tentang variabel mana yang didahulukan)?	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
2. Apakah para partisipan termasuk dalam perbandingan yang serupa?	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
3. Apakah partisipan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

yang termasuk dalam perbandingan menerima perlakuan/perawatan serupa, selain dari paparan atau intervensi yang diinginkan?

4. Apakah ada kelompok kontrol?	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
5. Apakah ada beberapa pengukuran hasil sebelum dan sesudah intervensi/paparan?	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
6. Apakah tindak lanjut lengkap? jika tidak, apakah perbedaan antar kelompok dalam hal tindak lanjutnya dijelaskan dan dianalisis secara memadai?	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
7. Apakah hasil dari peserta dimasukkan dalam perbandingan yang diukur dengan cara yang sama?	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
8. Apakah hasil diukur dengan cara yang dapat diandalkan?	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
9. Apakah	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

analisis statistik yang digunakan sesuai?

Total Terjawab (YA)	8	9	7	9	6	6	6
Hasil (%)	88.8	100	77.7	100	66.6	66.6	66.6
Kategori	Baik	Baik	Sedang	Baik	Sedang	Sedang	Sedang

3.2. Analisis dan sintesis data

Setelah dilakukan penialaian kualitas jurnal dan ekstraksi data selanjutnya peneliti akan menganalisis dan menyintesis data penelitian-penelitian yang membahas pengaruh latihan penguatan otot terhadap penurunan rasa nyeri pada penderita osteoarthritis lutut. Identifikasi yang dilakukan dengan melihat sampel, desain, intervensi dan lama pemberian intervensi, yang tercantum didalam masing-masing jurnal. Sebagaimana tercantum dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis dan Sintesis Data Terapi Latihan Penguatan Otot.

No.	Peneliti dan Tahun Publikasi	Sampel	Desain dan Evaluasi	Intervention	Hasil Temuan
1	Pramudaning sih, I. N., & Rahmawati, W. S., 2017	Inklusi: penderita osteoarthritis lutut	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: Pre dan post 2 minggu intervensi	Grup 1: <i>Strengthening exercise</i> (n=23) Grup 2: minum obat dan melakukan aktifitas sehari hari seperti biasa (n=23)	Penurunan nyeri lutut setelah latihan penguatan otot
2	Laasara, N., 2018	Inklusi: penderita osteoarthritis	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: Pre dan post 4 minggu intervensi	Grup 1: Latihan isometric quadriceps (n=25) Grup 2: minum obat dan melakukan aktifitas sehari hari seperti biasa (n=27)	Latihan isometric quadriceps selama 4 minggu menurunkan skala nyeri dan kekakuan sendi
3	Kurniawati, S. A., 2020	Inklusi: penderita osteoarthritis menurut kriteria ACR	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: Pre dan post intervensi	Grup 1: Latihan <i>quadriceps setting</i> (n=9) Grup 2: Terapi standar; infrared (n=9)	Latihan <i>quadriceps setting</i> menurunkan nyeri dan meningkatkan aktivitas fungsional

4	Huang, L., et al, 2017	Inklusi: penderita osteoarthritis lutut menurut kriteria ACR	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: pre, 1 dan 3 bulan setelah intervensi	Grup 1: <i>Quadriceps isometric contraction exercise</i> (n=128) Grup 2: <i>traditional treatment</i> ; fisioterapi dan NSAID (n=122)	Skor VAS dan kuesioner WOMAC menunjukkan pengurangan nyeri yang signifikan setelah 1 bulan dan 3 bulan intervensi
5	Arifin, A. Z., 2020	Inklusi: penderita osteoarthritis lutut	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: Pre dan post 4 minggu intervensi	Grup 1: Latihan penguatan otot kuadrisep (n=30) Grup 2: -	Latihan penguatan otot kuadrisep menurunkan rasa nyeri
6	Purba, T. S. P., et al, 2017	Inklusi: penderita osteoarthritis grade 2-3	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: Pre dan post 8 minggu intervensi	Grup 1: Latihan penguatan otot kuadrisep (n=16) Grup 2: -	Terjadi perbaikan yang signifikan pada otot kuadrisep, namun untuk otot hamstring tidak terlalu signifikan
7	Gezginaslan, Ö., et al, 2018	Inklusi: penderita osteoarthritis grade 2-3	<i>Pretest/posttest experimental group design</i> Evaluasi: Pre dan post 6 minggu intervensi	Grup 1: <i>Isokinetic quadriceps and hamstring strengthening</i> (n=39) Grup 2: -	Isokinetik kuadrisep dan penguatan hamstring meningkatkan perbaikan dengan nyeri, kekakuan, ROM, keseimbangan, proprioception & fungsionalitas, dan dalam penurunan risiko jatuh.

4. Pembahasan

Pada beberapa penelitian terkait penderita osteoarthritis memperlihatkan bahwa terjadi kelemahan otot Kuadrisep, dan diberi terapi intervensi berupa latihan penguatan otot. Dimana latihan tersebut terdapat beberapa jenis latihan; latihan isometrik, latihan isotonik, dan latihan isokinetik. Adaptasi yang paling umum terjadi setelah latihan yakni peningkatan kekuatan otot, terutama sebagai hasil dari adaptasi saraf dan peningkatan ukuran serat otot.

Berdasarkan analisis dan sintesis data (tabel 4) didapatkan pada semua jurnal menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan. Namun terdapat perbedaan yaitu, pembagian grup intervensi dan instrumen pengukuran di beberapa jurnal. Pada jurnal pertama, kedua, ketiga, dan keempat terdapat 2 grup; grup 1 yang diberikan latihan penguatan otot dan grup 2 yang diberikan terapi standar. Sedangkan pada jurnal kelima, keenam, dan ketujuh hanya terdapat 1 grup yang dimana semua respondennya diberikan latihan penguatan otot kuadrisep.

Dalam penelitian ini didapatkan kekurangan, yaitu adanya perbedaan diagnosis responden pada beberapa jurnal. Pada beberapa jurnal didapatkan responden penderita osteoarthritis grade 2-3 dan beberapa jurnal tidak dijelaskan secara detail.

Waktu observasi di beberapa jurnal juga menjadi kekurangan penelitian ini, dikarenakan terdapat jurnal yang dilakukan selama 3 bulan dan dilakukan evaluasi 2 kali selama diberikan terapi tersebut. Beberapa jurnal lainnya hanya dilakukan selama beberapa minggu saja dan hanya melakukan evaluasi diakhir program terapi.

Sehingga sangat diperlukan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai latihan penguatan otot kuadrisep ini.

5. Kesimpulan

Osteoarthritis lutut adalah penyakit degeneratif sendi akibat kerusakan tulang rawan. Penyakit ini bersifat kronis dan progresif dan menjadi beban untuk pasien. Gejala utama yang kerap dikeluhkan oleh penderita osteoarthritis lutut ialah nyeri lutut. Terapi penguatan otot dapat meredakan atau meminimalisir keluhan tersebut. Dimana terdapat pengaruh yang lebih besar pada latihan penguatan otot kuadrisep terhadap penurunan rasa nyeri pada penderita osteoarthritis lutut, dibandingkan yang hanya melakukan kegiatan sehari-hari dan meminum obat pereda nyeri maupun yang melakukan terapi standar seperti terapi obat yang dikombinasikan dengan fisioterapi.

Pada tinjauan pustaka sistematis ini memiliki beberapa kekurangan yaitu keterbatasan jumlah jurnal dalam penelitian ini masih cukup sedikit dikarenakan masih belum banyak jurnal yang diharapkan sesuai kriteria inklusi. Selain itu, kurang maksimalnya tinjauan sistematis ini juga dikarenakan adanya keterbatasan waktu penelitian.

Peneliti berharap untuk kedepannya banyak penelitian observasional dengan durasi *follow-up* yang lebih lama terkait penelitian pengaruh latihan penguatan otot kuadrisep terhadap penurunan rasa nyeri pada osteoarthritis lutut, ataupun berbagai macam jenis latihan penguatan otot lainnya. Selain itu, Diperlukan lebih banyak jurnal dengan metodologinya seperti *randomized controlled trial* (RCT).

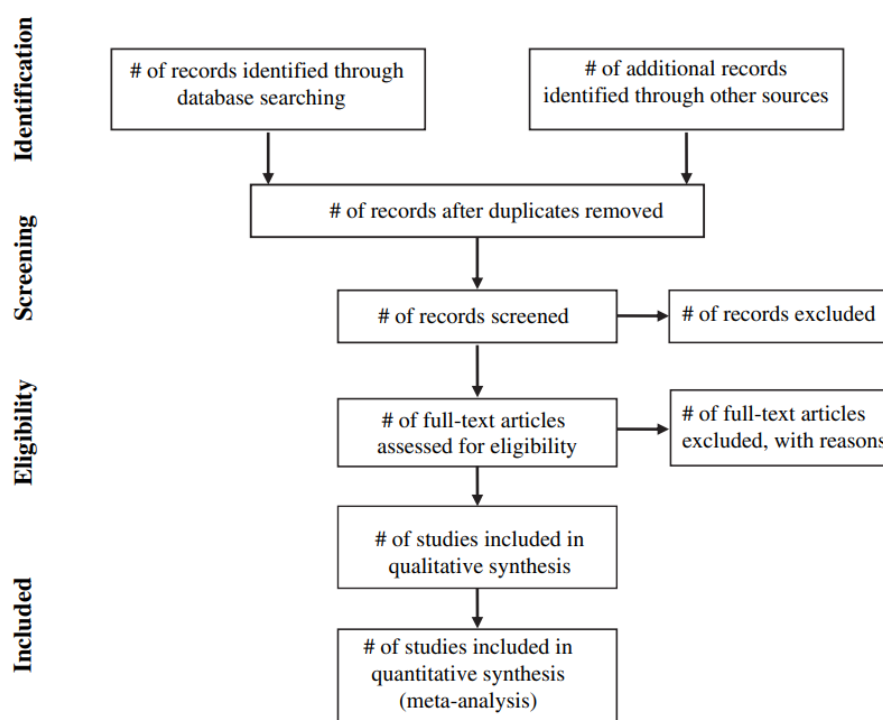
Tinjauan pustaka sistematis ini mempunyai tujuan yaitu penggunaan latihan penguatan otot kuadrisep digunakan secara luas dalam praktek klinis bagi para dokter kedepannya, sebagai kombinasi atau bagian dari program pengobatan yang komprehensif termasuk olahraga, pengobatan dan fisioterapi, dan akan menjadi pilihan pertama untuk pengobatan osteoarthritis lutut.

6. Lampiran

6.1. Lampiran A

Section/Topic	#	Checklist Item	Reported on Page #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.	
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome-level assessment (see Item 12).	
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group and (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., health care providers, users, and policy makers).	
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	

Gambar A.1. Ceklis Systematic Review.



Gambar A.2. Diagram Alur.

7. Referensi

- [1] Adler, S. S., Beckers, D., & Buck, M. PNF in practice: an illustrated guide. 3rd ed. Germany: Springer; 2008.
- [2] Andarmoyo, S. Konsep dan proses keperawatan nyeri. Yogyakarta: ArRuzz Media; 2013.
- [3] Andrianti, G. E. O. Intervensi ultrasound dan latihan isometric quadriceps pada kasus osteoarthritis lutut bilateral dalam meningkatkan kemampuan fungsional. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta; 2019.
- [4] Arifin, A. Z. Latihan penguatan otot quadrisep dan peningkatan fleksibilitas otot hamstring terhadap pengurangan nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2020.
- [5] Arifin, A. Z. Latihan penguatan otot quadrisep dan peningkatan fleksibilitas otot hamstring terhadap pengurangan nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2020.
- [6] Arissa, M. I. Pola distribusi kasus osteoarthritis di RSUD Dokter Soedarso Pontianak periode 1 Januari 2008- 31 Desember 2009. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura; 2012.
- [7] Braddom, R. L., Chan, L., & Harrast, M. A. Physical medicine & rehabilitation: rheumatic disease. 4th ed, Philadelphia : Elsevier Saunders; 2011.
- [8] Frontera, W. R., & DeLisa, J. A. Delisa's physical medicine & rehabilitation: principles and practice. 5th ed, Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- [9] Gezginaslan, Ö., et al. Effects of isokinetic muscle strengthening on balance, proprioception, and physical function in bilateral knee osteoarthritis patients with moderate fall risk. 2018; vol. 64 (4), p. 353–361. Available from: <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.2422>
- [10] Hafez, A. R., et al. Treatment of knee osteoarthritis in relation to hamstring and quadriceps strength. 2013; 25 (11), 1401–1405. Available from: <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1401>
- [11] Moving away from knee osteoarthritis [Internet]. Harvard Health Publishing. 2018 [diakses 13 Agustus 2020]. Available from: <https://www.health.harvard.edu/pain/moving-away-from-knee-osteoarthritis>

- [12] Hastuti, F. Hubungan Derajat Nyeri Dengan Tingkat Depresi Pada Pasien Osteoarthritis Lutut. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang; 2018.
- [13] Hayati, A. Pengaruh Terapi Latihan Penguatan Otot Kuadrisep Intensitas Ringan Dan Sedang Pada Penderita OA Lutut. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2014.
- [14] Hochberg, M. C. American college of rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care & Research*. 2012; 64 (4), p. 465-474.
- [15] Hoffman, M. D., Sheldahl, L. M., & Kraemer, W. J. *Rehabilitation medicine: principles and practice*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1998.
- [16] Huang, L., Guo, B., Xu, F., & Zhao, J. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2017.
- [17] Huang, L., Guo, B., Xu, F., & Zhao, J. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. *International journal of rheumatic diseases*. 2018; 21 (5), p. 952–959. Available from: <https://doi.org/10.1111/1756-185X.13082>
- [18] Jonas, S., & Phillips, E. M. *ACSM's exercise is medicine*. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
- [19] Khuman, et.al. Reliability and validity of modified Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index Gujarati version in participants with knee osteoarthritis. *The Journal of Indian Association of Physiotherapists*. 2018; 12. P. 8-15. Available from: 10.4103/PJIAP.PJIAP_21_17.
- [20] Kisner, C., & Colby, L. A. *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. 5th ed, Philadelphia: F.A. Davis; 2007.
- [21] Klippel, J. H., Stone, J. H., Crofford, L. J., & White, P. H. *Primer on the rheumatic diseases*. 13 ed, New York : Springer; 2008.
- [22] Kumar, S., et al. Extent of dorsolateral prefrontal cortex plasticity and its association with working memory in patients with alzheimer disease. *JAMA Pshychiatry*. 2017; 74 (12), p. 1266-1274. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/fullarticle/2658231>
- [23] Kuntono, H. P., Haryatno, P., & Parjoto, S. Pengurangan nyeri menggunakan latihan otot quadriceps dan TENS dengan latihan otot quadriceps dan fisiotaping pada osteoarthritis lutut. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*. 2013; 3, hal. 163– 167.
- [24] Kurniawati, S. A., Pengaruh pemberian latihan quadriceps setting terhadap penurunan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional pada penderita osteoarthritis knee. Fakultas Ilmu Kesehatan Univesitas Muhammadiyah Surakarta; 2020.
- [25] Laasara, N. Pengaruh Latihan Isometric Quadriceps Terhadap Penurunan Skala Nyeri & Kekakuan Sendi Lutut Pada Klien osteoarthritis Lutut Di Wilayah Puskesmas Gamping Ii Sleman Yogyakarta. *Dinamika Kesehatan*. 2018; vol. 9 (2), hal. 637-651.
- [26] Liberati, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*. 2009. doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.006
- [27] Marlina, T. Efektivitas latihan lutut terhadap penurunan intensitas nyeri pasien osteoarthritis lutut di yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*. 2015; 2(1).
- [28] Moher, D. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews Journal*. 2015; 4 (1), p. 1.
- [29] Moskowitz, R. W. *Arthritis and aliend condition: a textbook of rheumatology*. 13th ed, Baltimore: Wiliam & Walkins; 1997.
- [30] Mubarak, W.I & Chayatin, N. *Ilmu keperawatan komunitas I*. Jakarta: Salemba Medika; 2013.
- [31] Notoatmodjo, S. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta; 2012.
- [32] Paulsen, F. & Waschke, J. *Sobotta atlas of human anatomy*. 15th ed. Munich: Elsevier Urban & Fischer; 2011.

- [33] Potter, P. A., & Perry, A. G. *Fundamentals of Nursing: Fundamental Keperawatan*. Edisi 7. Jakarta: Salemba Medika; 2010.
- [34] Pramudaningsih, I. N., & Rahmawati, W. S. Pengaruh strengthening exercise terhadap penurunan intensitas nyeri lutut pada penderita osteoarthritis. *Jurnal Profesi Keperawatan*. 2017; 4 (2), hal. 44-58.
- [35] Prasetyo, S., N. *Konsep dan proses keperawatan nyeri*. Yogyakarta : Graha Ilmu; 2010.
- [36] Pratiwi, A. I. *Diagnosis and treatment osteoarthritis*. Medical Journal of Lampung University. 2015; 4 (4), hal. 1.
- [37] Purba, T. S. P., et al. Effect of quadriceps muscle strengthening exercise on quadriceps and hamstring muscle strength ratio in patients with osteoarthritis grade 2 and 3. *International Journal of Integrated Health Sciences*. 2017; 5 (2), p. 64-69.
- [38] Rasjad, C. *Pengantar ilmu bedah ortopedi*. Edisi 4. Jakarta: Yarsif Watampone; 2014.
- [39] Sangrah, M. W. *Pengaruh senam rematik terhadap penurunan nyeri dan peningkatan rentang gerak osteoarthritis lutut lansia*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2017.
- [40] Setyohadi, B., dkk. *Buku ajar ilmu penyakit dalam: nyeri*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2014.
- [41] Sharma, S. K., Yadav, S. L., Singh, U., & Wadhwa, S. Muscle activation profiles and coactivation of quadriceps and hamstring muscles around knee joint in Indian primary osteoarthritis knee patients. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017; 11 (5). Available from: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/26975.9870>
- [42] Sitinjak, V. M. Pengaruh Senam Rematik terhadap Perubahan Skala Nyeri pada Lanjut Usia dengan Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Keperawatan Padjadjaran*. 2016; 4 (2), hal. 139-150.
- [43] Soeroso, J., dkk. *Buku ajar ilmu penyakit dalam: osteoarthritis*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2014.
- [44] Treede, R. The international association for the study of pain definition of pain: as valid in 2018 as in 1979, but in need of regularly updated footnotes. *Pain Reports*. 2018; 3 (2), p. 2.
- [45] Watson, R. *Anatomi dan fisiologi*. Ed 10. Jakarta: EGC; 2002.
- [46] Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index [Internet]. 2016 [Diakses 18 Desember 2020]. Available from: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/womac-osteoarthritis-index-reliability-validity-and-responsiveness-patients>
- [47] Wibowo, dkk. Penambahan kinesiotaping pada latihan quadriceps setting meningkatkan kemampuan fungsional penderita osteoarthritis sendi lutut. *Sport and Fitness Journal*. 2017; 5(3), hal. 48–53.