

**LITERATURE REVIEW : PENGARUH LATIHAN ISOMETRIK
TERHADAP KEKUATAN OTOT *QUADRICEP* DAN
PENURUNAN TINGKAT NYERI SENDI PADA
LANSIA PENDERITA OSTEOARTHRITIS
LUTUT**

NASKAH PUBLIKASI



**LULUK HABIBAH
M17010023**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU KEPERAWATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
MADANI YOGYAKARTA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

***LITERATURE REVIEW* : PENGARUH LATIHAN ISOMETRIK
TERHADAP KEKUATAN OTOT *QUADRICEPS* DAN TINGKAT
NYERI SENDI LANSIA PENDERITA OSTEOARTHRITIS LUTUT**

Oleh:

LULUK HABIBAH

M17010023

**Telah mendapatkan persetujuan untuk dipublikasikan pada tanggal
27 Agustus 2021**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ns. Isti Antari, M.Med.Ed

NIK.01.260682.12.0016

Ns. Tri Hardi Miftahul Ulum,S.Kep.MM

NIK.01.191085.10.0006

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Keperawatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Madani Yogyakarta

Ns. Isti Antari, M.Med Ed

NIK.01.260682.12.0

**LITERATURE REVIEW : PENGARUH LATIHAN ISOMETRIK
TERHADAP KEKUATAN OTOT *QUADRICEPS* DAN
PENURUNAN TINGKAT NYERI SENDI PADA
LANSIA PENDERITA OSTEOARTHRITIS
LUTUT**

**LITERATURE REVIEW : EFFECT OF ISOMETRIC EXERCISE ON
QUADRICEPS MUSCLE STRENGTH AND REDUCTION OF JOINT
PAIN LEVEL IN ELDERLY WITH KNEE OSTEOARTHRITIS**

Luluk Habibah¹ Isti Antari² Tri Hardi Miftahul Ulum³

¹ Program Studi Keperawatan, STIKes Madani Yogyakarta
Jl. Wonosari Km.10, Karanggayam, Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta 55792,
Indonesia

Email: ¹ bibah15157@gmail.com ² yuesti@gmail.com ³ trihardim@88@gmail.com

Abstrak

Osteoarthritis adalah penyakit peradangan sendi yang prevalensinya meningkat sesuai dengan umur (degeneratif). Dampak yang ditimbulkan yaitu mengalami disabilitas, pembatasan dalam bergerak, tidak dapat melakukan aktivitas sehari – hari serta mengalami nyeri sendi. Latihan isometrik dapat meningkatkan sirkulasi ke sendi menurunkan kadar sitokin dalam cairan sinovial, dan menghambat degradasi tulang rawan sehingga dapat memperbaiki gejala nyeri sendi dan memperkuat otot-otot di sekitarnya tanpa membebani sendi secara berlebihan.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan isometrik terhadap kekuatan otot quadriceps dan penurunan tingkat nyeri sendi terhadap lansia penderita osteoarthritis lutut.

Pencarian *literature review* ini melalui publikasi Pubmed, Google Cendikia, dan *Springer Link* dengan kata kunci (lansia dengan osteoarthritis lutut, latihan isometrik, kekuatan otot *quadriceps*, dan tingkat nyeri sendi) dengan kriteria inklusi sesuai dengan PICOS yaitu populasi yang di gunakan yaitu responden berumur 45 - 90 yang mengalami osteoarthritis lutut, intervensi yang dilakukan yaitu latihan isometrik, dengan *outcome* adanya pengaruh kekuatan otot quadricep dan tingkat nyeri sendi pada lansia penderita osteoarthritis lutut, study design menggunakan *Quasy eksperimental studies, randomized control trial, international journal, national journal, qualitative research, dan cross sectional studies*, jurnal dengan tahun publikasi >July 2011 – Agustus 2021, bahasa indonesia /inggris.

Dari 223 jurnal yang diteliti terdapat 7 jurnal yang memasuki kriteria inklusi, dan membuktikan bahwa latihan isometrik berpengaruh pada kekuatan otot quadriceps dan penurunan tingkat nyeri sendi lutut kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan $P > 0,05$.

Hasil dari analisis dapat disimpulkan bahwa latihan isometrik dapat meningkatkan kekuatan otot quadriceps dan menurunkan nyeri sendi lutut karena dengan nilai rata – rata signifikan $P > 0,05$.

Kata Kunci : Latihan Isometrik , Lansia, Osteoarthritis Lutut, Kekuatan Otot, Nyeri

Abstract

Osteoarthritis is an inflammatory joint disease whose prevalence increases with age (degenerative). The impacts are experiencing disability, limitation in movement, unable to carry out daily activities and experiencing joint pain. Isometric exercise can increase circulation to the joint, reduce levels of cytokines in synovial fluid, and inhibit cartilage degradation, thereby improving joint pain symptoms.

This study aims to determine the effect of isometric exercise on quadriceps muscle strength and decreased joint pain levels in elderly patients with knee osteoarthritis.

This literature was reviewed using keywords (elderly with knee osteoarthritis, isometric exercise, muscle strength quadriceps, and joint pain level) in Pubmed, Google Scholar, and Springer Link, with inclusion criteria based on PICOS. The group studied consisted of people aged 45 to 90 who had knee osteoarthritis. The intervention performed was isometric training, with the goal of determining the impact of quadriceps muscle strength on joint pain levels in senior people with knee osteoarthritis. Experimental studies, randomized control trials, international journals, national journals, qualitative research, and cross-sectional studies are all examples of qualitative research the study design used Quasy experimental studies, randomized control trials, international journals, national journals, qualitative research, and cross sectional studies, journals with publication year > July 2011 – August 2021, and the language used is Indonesian / English.

There were 7 articles that qualified the inclusion criteria out of 223 available, and the results from those 7 journals showed that isometric training improved quadriceps muscle strength and decreased knee joint pain levels in the intervention group compared to the control group, with $P > 0.05$.

Results from the analysis, it can be concluded that isometric exercise can increase quadriceps muscle strength and reduce knee joint pain because the average value of the study is significant with $P > 0.05$.

Keyword : *Isometric Exercise, Aged, Knee Osteoarthritis, Muscle Strength, Pain*

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit peradangan pada sendi yang menahun dan merupakan bentuk penyakit rematik pada sendi yang paling banyak dijumpai. Penyakit ini umumnya dijumpai pada populasi usia lanjut, karena OA adalah penyakit yang prevalensinya meningkat sesuai dengan umur (degeneratif) (Kalim *et al.*, 2019). WHO memprediksikan pada tahun 2050, angka usia 60 tahun akan mencapai 20% dari populasi dunia, di kawasan Asia Tenggara populasi lansia sebesar 8% atau sekitar 142 juta jiwa (Dewi, Kalim and Alwi, 2014). Di Indonesia, mulai memasuki periode *aging population*, dimana terjadi peningkatan umur harapan hidup yang diikuti dengan peningkatan jumlah lansia. Indonesia mengalami peningkatan jumlah penduduk lansia dari 18 juta jiwa (7,56%) pada tahun 2010, menjadi 25,9 juta jiwa (9,7 %) pada tahun 2019 (Kemenkes RI, 2019).

WHO (2017) melaporkan angka populasi usia lanjut di Indonesia pada tahun 2025 akan meningkat 414% dibanding tahun 1990, dan diperkirakan akan terus meningkat dimana tahun 2035 menjadi 48,2 juta jiwa (15,77%). Sedangkan lansia di Yogyakarta memasuki urutan pertama di Indonesia yaitu sebanyak 15,75 % dari 25,7 juta lansia di Indonesia (Lidwina, 2020).

Pada abad ke-21 menjadi tantangan khusus di bidang kesehatan dari terus meningkatnya jumlah lansia yaitu timbulnya masalah degeneratif dan Penyakit Tidak Menular (PTM), yang akan menimbulkan permasalahan jika tidak diatasi atau tidak dilakukan pencegahan, karena ini akan menjadi penyakit yang bersifat kronis dan multi patologis. Salah satu penyakit tidak

menular yang banyak dialami lansia adalah osteoarthritis. Osteoarthritis sudah menjadi salah satu dari sepuluh penyakit paling melumpuhkan di negara maju. Diperkirakan, sekitar 15% dari populasi dunia akan mengalami osteoarthritis, dan ini berarti 130 juta lansia akan memiliki OA, dan 40 juta lansia akan mengalami disabilitas, 80% penderita osteoarthritis akan memiliki pembatasan dalam bergerak, dan 25% tidak dapat melakukan aktivitas sehari – hari yang utama (WHO, 2017). Maka dapat dipahami jika makin bertambah usia, makin tinggi kemungkinan untuk terkena OA (Dewi, Kalim and Alwi, 2014).

Di Indonesia penyakit sendi memasuki urutan ke - 2 dari berbagai penyakit yang banyak dialami oleh lansia, yaitu sebanyak 43 % (Infodatin Lansia, 2016) di DIY (Daerah Istimewa Yogyakarta) memasuki urutan ke - 7 yaitu sebanyak 23,8 % (Profil Kesehatan Indonesia, 2019). Di Bantul prevalensi penyakit sendi yaitu 12,71 % . Prevalensi penyakit sendi di Piyungan sebanyak 19,63 %, penyakit sendi yang dimaksud adalah osteoarthritis (14,29 %) , asam urat (4,41 %) dan rheumatoid artritis (0,92 %) (Dinkes Bantul, 2020). Untuk osteoarthritis lutut sendiri mencapai 11,32 % (Data Puskesmas Piyungan, 2021).

Salah Satu tanda gejala dari osteoarthritis adalah merasakan nyeri di bagian sendi yang terkena, untuk menangani hal tersebut dapat melalui beberapa cara baik secara farmakologi maupun non farmakologi. Menurut Arden *dkk.*(2014), penanganan dengan farmakologi biasanya menggunakan analgesik sederhana, namun beberapa resiko obat seperti (*Analgetic Inflammatory Non Steroid*) AINS mempunyai risiko efek samping jika mengkonsumsinya secara berlebihan ataupun dalam jangka panjang. Efek samping yang sering muncul adalah penyakit tukak lambung dan mual, selain itu masalah ginjal bisa muncul karena efek oksidasi berlebihan dari obat jenis ini dan terendap dalam ginjal (Hermayudi and Putri, 2017).

Selain dengan cara farmakologi, pengobatan secara non farmakologis dapat dilakukan untuk mengatasi nyeri pada osteoarthritis. *American College of Rheumatology* merekomendasikan beberapa penanganan non farmakologi seperti pengurangan berat badan, edukasi dan latihan fisik, penggunaan alat bantu dan modalitas rehabilitasi medik (Hochberg *et al.*, 2012). Manajemen non farmakologi lebih aman digunakan karena tidak menimbulkan efek samping seperti obat-obatan. Serta bisa membantu masyarakat, karena terapi non farmakologi terbilang murah dan beberapa terapi non farmakologi terbebas dari biaya, seperti latihan fisik.

Latihan fisik dapat menurunkan nyeri sendi lutut karena dapat menurunkan kadar sitokin dalam cairan sinovial, dan menghambat degradasi tulang rawan dan memperbaiki gejala nyeri. Sitokin merupakan salah satu mediator kimia terjadinya inflamasi, dan apabila kadar sitokin turun maka stimulasi nociceptor oleh stimulus nociceptor terhambat dan proses transduksi pada mekanisme nyeri juga menjadi terhambat (Marlina, 2015) .

Salah satu latihan fisik yang dapat dilakukan adalah latihan isometrik. Latihan isometrik adalah bentuk latihan statik, otot berkontraksi dan menghasilkan *force* atau dorongan tanpa perubahan panjang otot dan sedikit/tanpa gerakan sendi. Latihan isometrik digunakan pada pasien yang tidak dapat mentoleransi gerakan sendi berulang, misalnya pada sendi yang nyeri atau inflamasi.

Latihan isometrik mudah dipelajari dan bisa meningkatkan kekuatan otot dengan cepat. Sehingga latihan isometrik dapat menurunkan nyeri pada sendi lutut pada lansia, karena lebih aman dan tidak menghasilkan efek samping karena menggunakan proses fisiologis tubuh (Nugraha *et al.*, 2017). Latihan isometrik ini juga dapat dilakukan pada lansia sambil

beristirahat di tempat tidur, sehingga latihan ini terbilang latihan yang mudah di jangkau pada lansia dan efektif untuk menguatkan otot di sekitar lutut lansia.

Huang dkk. (2018), dalam penelitiannya yang dilakukan di Cina membuktikan bahwa latihan isometrik yang dilakukan selama tiga bulan, dengan frekuensi 2 kali sehari signifikan mengurangi nyeri sendi dan meningkatkan fungsi pada kelompok uji dibandingkan pada kelompok kontrol, dengan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).

Laasara (2018) melaporkan bahwa, di Indonesia latihan penguatan otot isometrik belum banyak diterapkan di masyarakat. Selama ini penderita osteoarthritis lutut yang memerlukan terapi harus datang ke Rumah Sakit atau Puskesmas untuk mendapatkan terapi di bagian fisioterapi. Tindakan ini hanya mendapat respon yang rendah dari masyarakat karena keterbatasan finansial untuk membayar terapis di rumah sakit, waktu, serta kemampuan penderita untuk datang ke pelayanan kesehatan tersebut.

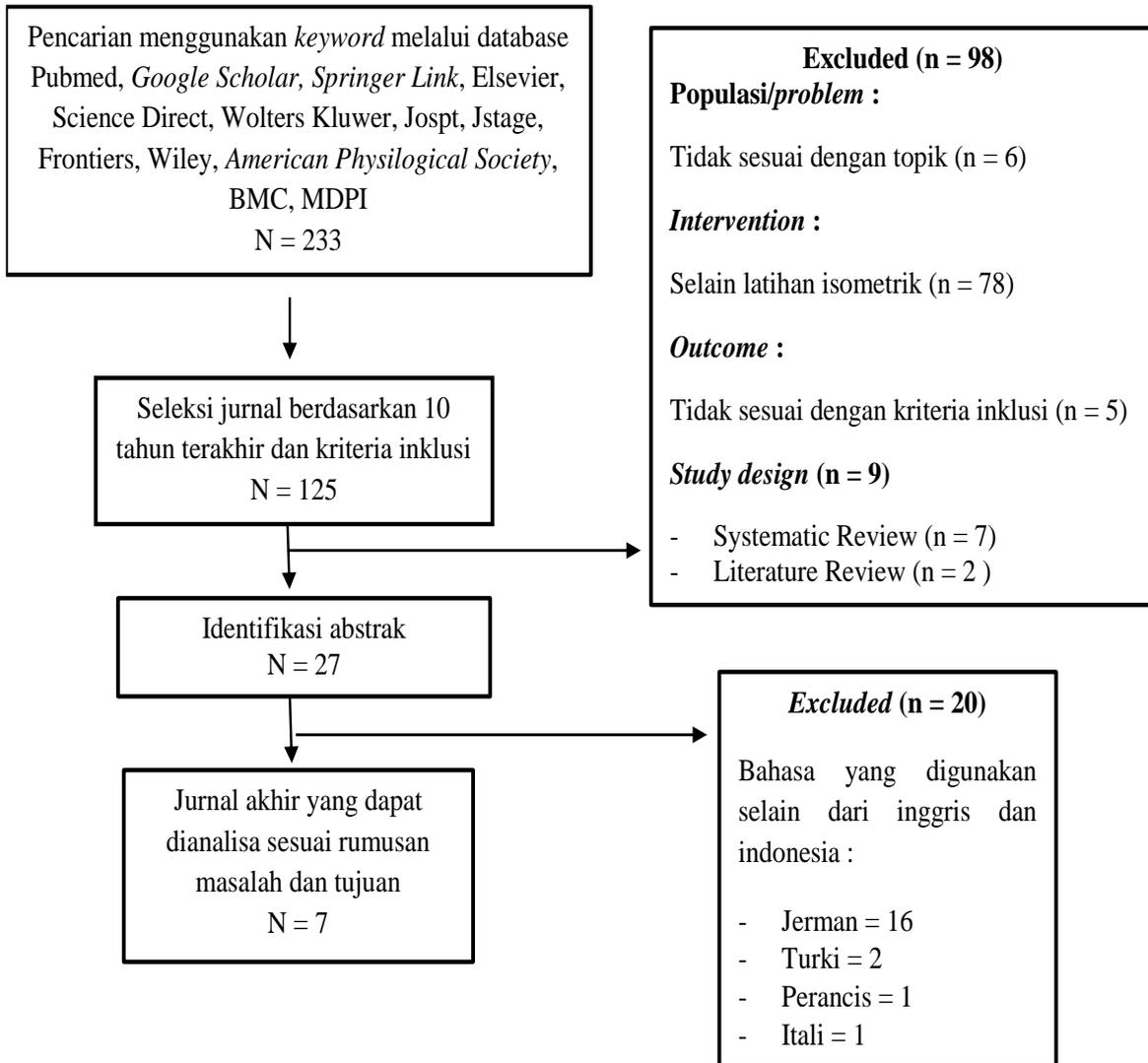
Kondisi covid 19 di dunia pada tanggal 2 Juli 2021 mencapai 182.582.291 dengan total kematian sebanyak 3.954.621 di Indonesia sendiri kasus covid 19 mencapai urutan ke 17 terbanyak di dunia atau sebanyak 2.203.108 (John, 2021). Pada tanggal 25 Juli 2021 jumlah kasus covid di Indonesia mencapai urutan ke 3 tertinggi didunia yaitu sebanyak 289.029 (WHO, 2021). Untuk Yogyakarta sendiri pada tanggal 25 juli 2021 menjadi provinsi urutan ke 5 dengan kasus covid 19 harian terbanyak di Indonesia yaitu 2145 kasus baru (BNPB, 2021).

Berkaitan dengan data tersebut pemerintah mengambil tindakan PPKM kepada masyarakat di Indonesia yang di mulai pada tanggal 3 – 20 juli 2021 hingga saat ini sehingga dengan kebijakan pemerintah tersebut peneliti mengajukan *literature review* untuk tetap melakukan penelitian dan mengetahui *upgrade* tentang “Pengaruh Latihan Isometrik Terhadap Kekuatan Otot *Quadriceps* dan Penurunan Tingkat Nyeri Sendi Lansia Osteoarthritis Lutut”.

METODE PENELITIAN

Kriteria inklusi berdasarkan PICOS diantaranya yaitu responden penelitian dengan rentang umur 45 – 90 tahun, mengalami osteoarthritis Intervensi yang dilakukan yaitu latihan isometrik menggunakan alat instrumen pada lansia yang mengalami osteoarthritis primer, adanya pengaruh kekuatan otot quadriceps dan tingkat nyeri sendi pada lansia penderita osteoarthritis lutut dengan nilai $< 0,05$ yang signifikan menggunakan skala ukur VDS, NRS, VAS, WOMAC, MMT, *back & leg dynamometer*, *hand held dynamometer* dan instrumen lain yang berhubungan dengan pengukuran tingkat nyeri dan kekuatan otot pada lansia penderita osteoarthritis lutut. dengan nilai $< 0,05$ *Quasy eksperimental studies, randomized control trial, international journal, national journal, qualitative research*, dan *cross sectional studies, cohort* >July 2011 – Agustus 202, bahasa indonesia /inggris.

Bedasarkan hasil pencarian *literature* melalui publikasi Pubmed, Google Cendikia, dan *Springer Link* menggunakan kata kunci “*Elderly with knee osteoarthritis*” AND “*isometric exercise*” AND “*quadriceps muscle strength*” AND “*joint pain level*”, Peneliti menemukan jurnal yang sesuai dengan kata kunci tersebut. Jurnal penelitian tersebut kemudian diskruining, sebanyak 125 jurnal dieksekusikan karena terbitan tahun 2010 atau kurang dari 10 tahun. *Assesment* kelayakan terhadap 223 jurnal, jurnal yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga didapatkan 7 jurnal yang dilakukan *review*.



Gambar 1. Diagram Alur Pencarian Artikel Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

No	Author and country (peneliti dan Negara)	Study design (desain penelitian)	Participants and sample size (peserta dan jumlah sampel)	Key finding (inti penelitian)	Limitation (keterbatasan)
1	(Anwer and Alghadir, 2014) China	<i>True experiment one group pretest posttest with control group</i>	Dari 50 partisipan jumlah sampel yang diambil sebanyak 42 responden yang terdiri dari rentang usia 40 – 65 tahun, 13 pria dan 29 wanita. Dan 21 responden dibagi dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.	Setelah intervensi yang dilakukan 5 minggu, kekuatan otot quadriceps, penurunan intensitas nyeri dan peningkatan fungsi lutut pada kelompok latihan isometrik menunjukkan hasil yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu ($p < 0.05$).	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan penelitian ini tidak menjelaskan dari mana populasi berasal • Pada penelitian kelompok eksperimen tidak hanya melakukan latihan isometrik saja tetapi juga mendapatkan terapi tambahan yang sama dengan kelompok kontrol yaitu mendapatkan yaitu terapi ultrasound dengan intensitas 1.5 watt/cm^2 selama 7 menit.
2	(Choi, Kim and Hwang, 2015) Korea	<i>Prospective, Randomized controlled trial and Single blind clinical investigation two group pretest posttest with control group</i>	Dari 50 partisipan jumlah sampel yang diambil sebanyak 30 responden wanita lanjut usia diatas 65 tahun yang di diagnosa osteoarthritis lutut yang mengunjungi fasilitas kesehatan untuk lanjut usia di kota Jinju Gyeongsangnamdo, dan 10 responden dibagi dalam 3 kelompok, yaitu 2 kelompok intervensi dan 1 kelompok kontrol.	Setelah intervensi yang dilakukan selama 8 minggu. MVIC pada kelompok pelatihan EMGBF dan USBF meningkat secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol, dan skor VAS pada kelompok pelatihan EMGBF dan USBF secara signifikan menurun dibandingkan dengan pada kelompok kontrol. Hanya kelompok pelatihan EMGBF yang menunjukkan peningkatan kekuatan VMO yang signifikan dibandingkan dengan sebelum pelatihan.	Keterbatasan penelitian ini adalah kurangnya pelatihan dan observasi jangka panjang. Karena mengevaluasi pasien dengan OA lutut hanya pada akhir pelatihan, belum bisa dipastikan apakah efek perbaikan dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengklarifikasi efek jangka panjang dari pelatihan USBF dan signifikansi klinis dari kelanjutan pelatihan.

No	Author and country (peneliti dan Negara)	Study design (desain penelitian)	Participants and sample size (peserta dan jumlah sampel)	Key finding (inti penelitian)	Limitation (keterbatasan)
3	(Huang <i>et al.</i> , 2018) China	<i>True experiment Pretest posttest with control group</i>	Partisipan dan jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah 250 pasien dengan osteoarthritis lutut dan rentang usia 45 – 75 tahun di rumah sakit universitas Changchun, Jilin, China. Dan dibagi menjadi kelompok perlakuan (128 pasien) dan kelompok kontrol pengobatan tradisional (122 pasien).	Skor VAS dan kuesioner WOMAC menunjukkan pengurangan nyeri yang signifikan 1 bulan setelah pengobatan pada kelompok uji ($P < 0,05$), tetapi penurunan nyeri minimal pada kelompok kontrol; pada 1 bulan, ada juga perbaikan fungsi sendi minimal pada kelompok uji ($P > 0,05$), tetapi peningkatan signifikan pada kelompok kontrol ($P < 0,05$). Namun, 3 bulan setelah intervensi, nyeri yang dirasa mengalami penurunan dan fungsi sendi lutut lebih meningkat pada kelompok uji dibanding kan pada kelompok kontrol, dengan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini tidak menguji kekuatan otot secara sistematis, tetapi mengandalkan penilaian tidak langsung untuk mencerminkan efek latihan. • Tujuh pasien dalam kelompok uji membutuhkan obat untuk sakit parah selama penelitian; meskipun tidak ada yang minum obat lebih dari tiga kali kemungkinan juga dapat mempengaruhi hasil.
4	(Mahmoud <i>et al.</i> , 2017) Egypt	<i>True experiment pretest posttest with control group</i>	Dari 60 partisipan, jumlah sampel yang diambil sebanyak 44 responden pria dari klinik Prince Sattam Bin Abdulaziz University dengan osteoarthritis lutut, rentang usia 40 – 65 tahun dan mengalami obesitas. Dan dibagi dalam dua kelompok yaitu 32 responden dalam kelompok perlakuan dan 12 dalam kelompok kontrol	Setelah melakukan intervensi selama 12 minggu kelompok perlakuan menunjukan perubahan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan hasil MVIC parameter, arsitektur otot ($p < 0,05$) dan penurunan nyeri yang mengalami perubahan signifikan setelah post-test yaitu ($p < 0,05$).	<ul style="list-style-type: none"> • Penilaian arsitektur otot, hanya mengevaluasi otot VL dan mungkin tidak mewakili seluruh kelompok otot. Selain itu, karena latihan isometrik dilakukan dalam satu posisi lutut, tidak mungkin untuk mengklaim bahwa perubahan yang terdeteksi adalah yang terbaik yang bisa didapat. • Post-test dilakukan sekali pada akhir masa percobaan, sehingga tidak bisa mengidentifikasi proses evaluasi dari waktu ke waktu untuk kemungkinan terjadinya perubahan pada variabel penelitian. • Jurnal penelitian ini tidak menjelaskan teknik dari intervensi latihan isometrik <i>quadriceps</i>

No	Author and country (peneliti dan Negara)	Study design (desain penelitian)	Participants and sample size (peserta dan jumlah sampel)	Key finding (inti penelitian)	Limitation (keterbatasan)
5	(Laasara, 2018) Yogyakarta – Indonesia	Quasi experiment pretest posttest with control group design.	Dari 54 partisipan jumlah sampel yang diambil sebanyak 52 responden dengan osteoarthritis lutut dengan rentang usia 66 – 85 tahun yang berada di wilayah puskesmas Gamping II Sleman Yogyakarta, dan dibagi dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.	Hasil uji Wilcoxon dan Paired t-test diketahui bahwa ada perbedaan skala nyeri dan kekakuan sendi lutut yang signifikan (p value < 0.05) sebelum dan setelah dilakukan latihan isometric quadriceps selama 4 minggu pada kelompok perlakuan. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada perbedaan yang signifikan penurunan skala nyeri dan kekakuan sendi lutut pada pre dan post test (p value > 0,05). Nilai rata-rata penurunan skala nyeri pada kelompok perlakuan adalah 1,6 setelah dilakukan latihan, sedangkan pada kelompok kontrol nilai rata-rata penurunan skala nyeri adalah 0,1. Nilai rata-rata kekakuan sendi lutut, pada kelompok perlakuan rentang gerak sendi lutut adalah 28,2 sedangkan pada kelompok kontrol nilai rata-rata peningkatan rentang gerak sendi lutut adalah 0,6.	<ul style="list-style-type: none"> • Jurnal penelitian ini membatasi responden dengan hanya menggunakan responden pria saja. • Jurnal penelitian ini menjelaskan tentang variabel nyeri sendi dan tidak mempunyai variabel tentang kekuatan otot. • Jurnal penelitian ini tidak menjelaskan teknik dari intervensi latihan isometrik <i>quadriceps</i>.

No	Author and country (peneliti dan Negara)	Study design (desain penelitian)	Participants and sample size (peserta dan jumlah sampel)	Key finding (inti penelitian)	Limitation (keterbatasan)
6	(Kurniawati, 2020) Surakarta – Indonesia	Quasi experiment pretest posttest with control group design.	Dari 50 partisipan jumlah sampel yang diambil sebanyak 18 lansia penderita osteoarthritis lutut di RSUD dan 9 responden dibagi dalam setiap kelompok	Hasil uji Paired Sample t-Test pada Kelompok kontrol didapatkan nilai $p = 0.062$ ($p > 0,05$) pada nyeri dan didapatkan nilai $p=0.084$ ($p>0.05$) pada aktivitas fungsional Kelompok perlakuan didapatkan nilai $p = 0.000$ ($p > 0,05$) untuk nyeri dan nilai $p = 0.000$ ($p > 0,05$) untuk aktivitas fungsional. Dari penelitian ini terdapat pengaruh pemberian latihan quadriceps setting terhadap penurunan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional pada penderita osteoarthritis lutut dan tidak ada pengaruh pemberian terapi standar rumah sakit terhadap penurunan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional.	Jurnal penelitian ini tidak menjelaskan teknik dari intervensi latihan isometrik quadriceps.
7	(Wahyuni and Zakaria, 2021) Yogyakarta - Indonesia	Quasy experiment pretest posttest with control group design.	Partisipan dalam penelitian ini adalah semua pasien osteoarthritis lutut dengan rentang usia 50 – 65 tahun di RS. Condong Catur, Sleman jumla sampel yang di ambil sebanyak 20 responden dibagi dalam setiap kelompok.	Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa p-value pada kelompok perlakuan $< 0,05$ ($p = 0,003$) dimana terdapat pengaruh yang signifikan latihan penguatan menggunakan elastic band terhadap peningkatan aktivitas fungsional dan penurunan nyeri sebelum pengobatan pada kelompok perlakuan dari nyeri sedang berubah ke nyeri ringan setelah pengobatan. Di sisi lain, tidak ada perubahan nyeri pada kelompok kontrol. Uji mann whitney hasil perhitungan WOMAC pada kelompok perlakuan dengan rata-rata 26,80 sampai dengan 20,40 untuk pre dan post tes dan pada kelompok kontrol adalah 22 sampai 20,30. Intervensi yang diberikan pada kelompok perlakuan memiliki	Jurnal dalam penelitian ini yang mempunyai variabel pengganggu yaitu pemberian terapi <i>infra red</i> dan TENS (<i>transcutaneous electrical nerve stimulation</i>), sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

pengaruh yang lebih berbeda dibandingkan dengan kelompok kontrol, namun berdasarkan uji beda didapatkan hasil tidak ada pengaruh yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Hasil *literature review* yang telah dipaparkan semua atikel menjelaskan hasil penelitian tentang latihan isometrik quadriceps terhadap kekuatan otot quadriceps dan penurunan nyeri sendi lutut. Hasil rata-rata peneliti mendapatkan sebelum dan sesudah diberikan latihan isometrik *quariceps* bahwa terdapat perubahan yang signifikan terhadap kekuatan otot quadriceps dan tingkat nyeri sendi lutut setelah melakukan latihan isometrik *quadriceps*.

Desain penelitian dalam jurnal ini diantaranya yaitu, terdapat 3 penelitian yang menggunakan *true eksperimental* dengan pendekatan *one group pretest posttest* (Anwer and Alghadir, 2014; Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018), 3 penelitian yang menggunakan *quasy eksperimental* dengan pendekatan *one group pretest post test design* (Laasara, 2018; Kurniawati, 2020; Wahyuni and Zakaria, 2021), (Kurniawati, 2020), (Wahyuni and Zakaria, 2021) dan 1 penelitian yang menggunakan *Prospective, Randomized controlled trial* dan *Single blind clinical investigation* dengan pendekatan *two group pretest posttest with control group* (Choi, Kim and Hwang, 2015).

Dalam desain penelitian tersebut *true eksperimen/randomized control trial* termasuk ke dalam hirarki tertinggi ke 2 dalam *evidence based* medis Sedangkan untuk *quasy eksperiment* dan *prospective* termasuk ke dalam hirarki tertinggi ke 3 *quasy eksperiment* (Gelardi, Kirienko and Sollini, 2021). Di dalam penelitian *true eksperiment/ randomized control trial* individu dibagi dengan teknik randomisasi ke dalam 2 atau lebih kelompok yang dimana satu kelompok menerima intervensi dibawah pengawasan, dan satu kelompok lagi tidak menerima *treatment, placebo* atau standar intervensi

Untuk *prospective* atau *cohort* biasa disebut dengan penelitian epidemiologi yang bertujuan untuk melihat faktor resiko yang akan terjadi setelahnya, *cohort* juga menggunakan kelompok kedua yang tidak diberikan intervensi yang sama sebagai kelompok kontrol (Rutgers, 2021). *Quasy eksperiment* adalah penelitian eksperimental dimana pada penelitian ini terdapat kelompok studi dan kelompok kontrol namun pengambilan responden tidak dilakukan secara randomisasi (Notoatmodjo, 2018).

Metode pemilihan sampel yang di gunakan dalam jurnal yang menjadi bahan sampel yaitu, *purposive samping* (Anwer and Alghadir, 2014; Choi, Kim and Hwang, 2015; Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018; Laasara, 2018; Kurniawati, 2020; Wahyuni and Zakaria, 2021).

Populasi yang digunakan dalam 7 jurnal penelitian ini terdiri dari beberapa karakteristik yaitu usia pertengahan (*middle age*), yaitu kelompok usia 45-54 tahun, lansia (*elderly*), yaitu kelompok usia 55-65 tahun, lansia muda (*young old*), yaitu kelompok usia 66-74 tahun. lansia tua (*old*), yaitu kelompok usia 75-90 tahun. Total jumlah responden yang digunakan dalam masing-masing penelitian berada dalam rentang 429 lansia. Jumlah sampel pada kelompok perlakuan berkisar 9 - 128 lansia, sedangkan untuk kelompok kontrol 9 – 122 lansia.

Dari 7 penelitian yang telah dianalisis membuktikan bahwa kelompok intervensi lebih baik dari kelompok kontrol (Anwer and Alghadir, 2014; Choi, Kim and Hwang, 2015; Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018; Laasara, 2018; Kurniawati, 2020; Wahyuni and Zakaria, 2021).

Periode pemberian intervensi pada masing – masing penelitian sangat bervariasi, mulai dari 4 minggu sampai dengan 12 minggu berturut-turut. Rata rata frekuensi pemberian intervensi 1 - 2 x/ hari 2-3x latihan/ minggu pada saat pelatihan durasi pemberian intervensi berkisar 5 - 20 menit, dengan repetisi latihan berkisar 10 – 30 repetisi dalam 1 – 3 set jurnal yang menggunakan waktu antara 5 - 25 menit.

Jurnal yang menggunakan waktu selama 5 minggu (5 hari/minggu) dengan 1 set yang berjumlah 10 repetisi/pengulangan, pada minggu pertama dilakukan 1 set selama 2x/hari dan pada minggu ketiga di tingkatkan menjadi 2 set selama 2x/hari, dan pada minggu kelima ditingkatkan lagi menjadi 3 set selama 2x/hari (Anwer and Alghadir, 2014). 5 detik dan istirahat selama 10 detik dan latihan tersebut di ulangi selama 20 menit/ sesi, 3 sesi/minggu selama 8 minggu (Choi, Kim and Hwang, 2015). 2 set dengan 10 – 20 repetisi/set 2x/hari pagi dan sore hari selama 3 bulan rutin (Huang *et al.*, 2018). 3 sesi/minggu dan di beri jarak 1 hari dengan 3 – 5 set dalam 5 – 10 kali repetisi selama minggu 12 minggu (Mahmoud *et al.*, 2017). 2x/minggu selama 4 minggu (Laasara, 2018), 2x/minggu selama 4 minggu, 3 set masing – masing 10 repetisi/set selama 15 – 20 menit (Kurniawati, 2020). 2x/minggu selama 4 minggu 1 set dalam 6 bentuk latihan penguatan selama 25 menit (Wahyuni and Zakaria, 2021).

Parameter atau variable yang diukur dalam 7 jurnal yang dianalisis meliputi latihan isometrik quadriceps, latihan isometrik dengan biofeedback, latihan isometrik dengan elastic band, nyeri sendi lutut, kekuatan otot, ketebalan/arsitektur otot, kemampuan fungsional pada lansia dengan osteoarthritis lutut.

Alat ukur yang digunakan dalam 7 jurnal hasil penelitian ini adalah VAS untuk mengukur nyeri (Choi, Kim and Hwang, 2015; Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018). NRS untuk mengukur nyeri (Anwer and Alghadir, 2014), WOMAC untuk mengukur nyeri, kekakuan sendi dan kemampuan fungsional (Anwer and Alghadir, 2014; Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018; Wahyuni and Zakaria, 2021). Goniometer untuk mengukur rentang gerak sendi (Laasara, 2018). *Isokinetic dynamometer* (Mahmoud *et al.*, 2017) dan *Strength dynamometer* untuk mengukur MVIC/kekuatan otot (Choi, Kim and Hwang, 2015), *B-mode ultrasonography* untuk mengukur arsitektur otot (Mahmoud *et al.*, 2017) dan *Mylab™ One ultrasound system* untuk mengukur ketebalan otot (Choi, Kim and Hwang, 2015)

Teknik dalam penelitian ini bermacam-macam, namun pada prinsipnya sama yaitu menurunkan nyeri sendi lutut dan meningkatkan kekuatan otot quadricep pada osteoarthritis lutut. Jurnal yang menggunakan *straight leg raising*, *isometrik hip adduction dan isometric quadriceps* (Anwer and Alghadir, 2014; Huang *et al.*, 2018). *electromyographic biofeedback* (EMGBF) dan *ultrasound biofeedback* (USBF) (Choi, Kim and Hwang, 2015) submaximal kontraksi isometrik (Mahmoud *et al.*, 2017) latihan isometrik quadriceps (Laasara, 2018; Kurniawati, 2020) latihan isometrik dengan *elastic band* (Wahyuni and Zakaria, 2021), latihan isometrik quadriceps dengan alat *electromyographic biofeedback* dan (EMGBF) *ultrasound biofeedback* (USBF).

Kelebihan dan kekurangan jurnal yang ditemui bermacam – macam. Untuk kekurangan salah satunya mempengaruhi faktor mencetus nyeri, jurnal yang tidak mencantumkan dari mana populasi berasal (Anwer and Alghadir, 2014) jurnal yang tidak menjelaskan teknik dari

intervensi latihan isometrik *quadriceps* (Mahmoud *et al.*, 2017; Laasara, 2018; Kurniawati, 2020), jurnal yang membatasi responden dengan hanya menggunakan responden pria saja (Mahmoud *et al.*, 2017) jurnal yang mempunyai variabel pengganggu yaitu pemberian terapi *infra red* dan TENS (*transcutaneous electrical nerve stimulation*), sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol (Wahyuni and Zakaria, 2021) jurnal yang hanya menjelaskan tentang variabel nyeri sendi dan tidak mempunyai variabel tentang kekuatan otot (Laasara, 2018).

Untuk kelebihan mencantumkan teknik pelatihan dengan periode dan frekuensi latihan (Anwer and Alghadir, 2014; Choi, Kim and Hwang, 2015; Huang *et al.*, 2018; Wahyuni and Zakaria, 2021) . Jurnal yang melakukan penelitian sampai 3 bulan sehingga lebih stabil dalam pengambilan hasil (Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018) dan yang mengambil sampel paling banyak sehingga lebih akurat karena memiliki jumlah yang cukup untuk penelitian (Huang *et al.*, 2018).

Hasil *literature review* yang telah dipaparkan dalam 7 analisis jurnal menjelaskan hasil penelitian dari variabel latihan isometrik dapat mempengaruhi kekuatan otot *quadriceps* dan menurunkan nyeri sendi lutut , hasil rata-rata peneliti mendapatkan sebelum dan sesudah diberikan latihan isometrik *quadriceps* terdapat nilai yang signifikan yaitu ($p < 0.05$) (Anwer and Alghadir, 2014; Choi, Kim and Hwang, 2015; Mahmoud *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018; Laasara, 2018; Kurniawati, 2020; Wahyuni and Zakaria, 2021).

Pengaruh latihan isometrik quadriceps terhadap nyeri sendi lutut

Ketika sesuatu menyebabkan peningkatan enzim degradatif, maka keseimbangan akan menurun dan menyebabkan hilangnya proteoglikan dan kolagen. Yang menyebabkan enzim degradatif meningkat bisa karena berbagai banyak faktor diantaranya yaitu usia, yang dimana fungsi dari tulang rawan akan menurun seiring berjalannya waktu. Selain itu peradangan juga bisa meningkatkan enzim degradatif karena adanya zat peradangan atau sitokin inflamasi. Seperti : IL – 1, IL – 6, dan TNF (Osmosis and Medical Rush College, 2016).

Peradangan saraf ringan lazim terjadi pada OA dan dapat menyebabkan nyeri melalui mediator inflamasi seperti sitokin dan prostaglandin, seperti pada penderita osteoarthritis, biasanya memiliki keluhan nyeri pada sendi. (Zhang *et al.*, 2013). Nyeri bersifat multidimensi. Biasanya, nyeri memburuk sepanjang hari dengan penggunaan dan aktivitas sendi OA dan nyeri menurun di penghujung hari. Nyeri lokal berasal dari perubahan struktural pada sendi OA, dan biasa disebut dengan nyeri nosiseptif. Tulang rawan artikular hialin tidak dipersarafi dan kerusakan tulang rawan itu sendiri tidak menimbulkan rasa sakit, tetapi jaringan sendi lain sinovium, tulang subkondral, kapsul sendi, dan periosteum, dapat menimbulkan rasa sakit. (Arden *et al.*, 2014)

Olahraga sangat dianjurkan untuk semua pasien OA, ada lebih banyak bukti untuk penggunaan olahraga dalam pengobatan OA lutut dan pinggul daripada untuk OA tangan, dan variasi pilihan olahraga yang dipelajari jauh lebih bervariasi salah satunya yaitu latihan

penguatan termasuk penggunaan mesin beban isokinetik, latihan ketahanan dengan dan tanpa alat peraga seperti karet gelang, dan latihan isometrik (Kolasinski *et al.*, 2020).

Meningkatkan intensitas latihan, kontraksi otot seluruh tubuh, dan penipisan glikogen otot adalah elemen latihan utama yang meningkatkan pelepasan IL-6 dari otot. Faktor-faktor ini bersama-sama dapat menyebabkan peningkatan IL-6 plasma yaitu 20 hingga 100 kali lipat dari tingkat istirahat. Pada tingkat ini, IL-6 mulai memberikan pengaruh pada tubuh, menyampaikan pesan tentang kebutuhan metabolisme otot. Dengan cara ini, IL-6 bertindak lebih kepada hormon daripada sitokin dengan mengirimkan komunikasi dari otot ke jaringan adiposa, sel kekebalan, dan hati. Pesan-pesan ini menginstruksikan tubuh untuk membakar lemak, mengontrol regulasi glukosa, menghambat produksi sitokin proinflamasi, dan pada akhirnya menghasilkan efek antiinflamasi penuh melalui pelepasan IL-10. IL-10 adalah peredam kuat TNF- α dan zat inflamasi lainnya. (Fiona, John and Hussey, 2011)

Latihan isometrik adalah bentuk latihan statis di mana otot berkontraksi menghasilkan kekuatan tanpa perubahan yang berarti pada panjang otot dan tanpa gerakan sendi yang terlihat. (Laasara, 2018) Latihan isometrik quadriceps merupakan latihan yang bersifat statik pada otot quadriceps tanpa menimbulkan gerakan yang dapat merangsang nyeri pada sendi. Pelatihan resistensi isometrik memiliki keuntungan dalam menggerakkan lebih sedikit beban dan tekanan sendi, memiliki rasio risiko dan manfaat yang lebih rendah dan tidak memerlukan atau peralatan minimal dan dapat dengan mudah dan aman dilakukan di rumah (Mahmoud *et al.*, 2017)

Dalam penelitian (Zhang *et al.*, 2013) kinesiterapi digunakan untuk mengobati osteoarthritis lutut yang memiliki efek pada tingkat TNF- α , hs-CRP dan MMP-3 dalam cairan sinovial. Kinesiterapi meliputi fleksi dan ekstensi sendi lutut (latihan aktif) diikuti dengan kontraksi isometrik paha depan femoris pada sudut 0° dan 90° dari sendi lutut.

TNF- α adalah penghambat pembentukan kolagen tulang rawan dan sintesis proteoglikan dan mendorong degradasinya. hs-CRP adalah penanda inflamasi yang sangat sensitive. Biasanya kadar hs-CRP secara signifikan lebih tinggi dalam serum pada penderita osteoarthritis lutut. MMP-3 suatu zat yang dapat mendegradasi proteoglikan ekstraseluler, kolagen tipe IV dan sejumlah substrat protein matriks lainnya. Kolagen tipe IV adalah kolagen fibrosis utama yang terletak di permukaan tulang rawan articular. MMP-3 juga terlibat dalam aktivasi kolagenase interstisial. Kolagenase interstisial mendegradasi kolagen tipe II sehingga MMP-3 secara tidak langsung terlibat dalam degradasi kolagen tipe II. Studi telah mengungkapkan bahwa kadar MMP-3 serum dan cairan sinovial pasien dengan osteoarthritis secara signifikan lebih tinggi daripada kontrol normal dan terkait dengan tingkat keparahan penyakit sendi. Oleh karena itu, deteksi kadar TNF- α , hs-CRP dan MMP-3 dalam cairan sinovial pasien psteoartriyis lutut dapat digunakan untuk diagnosis komprehensif dan untuk evaluasi keparahan penyakit dan prognosis.

Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa skor indeks sendi lutut dan kadar TNF- α , hs-CRP dan MMP-3 dalam cairan sinovial menurun secara signifikan pada pasien KOA dari kedua kelompok setelah pengobatan ($P < 0,05$). Dibandingkan dengan kelompok kontrol, skor indeks sendi lutut dan tingkat TNF- α , hs-CRP dan MMP-3 pada sendi sinovial lebih rendah dibandingkan dengan kelompok perlakuan ($P < 0,05$). Efek mekanistik ini dapat menghambat

kerusakan pada kondrosit dan matriks tulang rawan dan menunda degenerasi tulang rawan artikular dan meningkatkan efek terapeutik dan fungsi lutut.

Dapat disimpulkan bahwa terapi olahraga seperti latihan isometrik dapat menurunkan kadar sitokin dan gen terkait sitokin dalam cairan sinovial dan menghambat degradasi kartilago yang diperantarai faktor inflamasi pada pasien osteoarthritis lutut yang dimana secara efektif dapat memperbaiki gejala klinis dari osteoarthritis lutut.

Pengaruh latihan isometrik quadriceps terhadap kekuatan otot quadriceps

Perubahan struktur otot pada penuaan sangat bervariasi, penurunan jumlah dan ukuran serabut otot, mengakibatkan efek negatif seperti sulitnya lansia untuk bergerak dan beraktivitas dan jika hal tersebut terus terjadi akan menyebabkan disabilitas. Sendi pada lansia, jaringan ikat sekitar sendi seperti tendon, ligament dan fasia mengalami penurunan elastisitas. Hilangnya massa otot, kekuatan, dan fungsi terkait usia, sebagian besar terlihat pada orang yang tidak aktif; oleh karena itu, pentingnya latihan untuk meminimalkan hilangnya kekuatan dan kekencangan otot harus dilakukan secara rutin (Eliopoulos, 2018).

Kurang latihan fisik dapat menurunkan hidrasi tulang rawan sendi dan menghambat difusi nutrisi ke area yang terkena. Saat nyeri OA berkembang, penderita sering kali cenderung mengurangi aktivitas, yang pada akhirnya menurunkan kekuatan otot. Kelemahan otot yang lebih besar meningkatkan keausan sendi, yang dapat memperburuk OA, menyebabkan siklus ini berulang. Latihan terbaik adalah isometrik dan renang. Jenis latihan ini meningkatkan sirkulasi ke sendi dan memperkuat otot-otot di sekitarnya tanpa membebani sendi secara berlebihan. Meningkatkan kekuatan paha depan telah terbukti meningkatkan kemampuan fungsional dan mengurangi nyeri pada OA lutut (Pizzorno and Murray, 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Salsabila *et al.*, 2018) menunjukkan pada kelompok aktivitas rendah kekuatan sebelum latihan adalah 10,57 menjadi 15,94 (ekstremitas kiri) dan 12,5 menjadi 16,42 (ekstremitas kanan). Demikian pula pada kelompok aktivitas fisik tinggi kekuatan otot sebelum latihan 12,85 menjadi 15,92 (ekstremitas kiri), dan 13,07 menjadi 15,79 (ekstremitas kanan). bahwa pemberian latihan penguatan otot kuadriseps yang dilakukan dengan frekuensi 3 kali seminggu selama 8 minggu dapat meningkatkan kekuatan otot pada tingkat aktivitas fisik rendah dan tingkat aktivitas fisik tinggi. meningkatnya kuadrisep secara bermakna dengan ($p=0,00$).

Kekuatan otot setelah latihan penguatan otot kuadrisep kemungkinan terjadi karena adanya perubahan pada otot yang meliputi hipertrofi serat otot dan adaptasi sistem saraf. Hal ini terjadi karena sinkronisasi yang lebih baik dan lebih efektif pada motor unit yang menghasilkan aktivitas kontraksi otot yang lebih tinggi, sehingga hipertrofi otot akan menjadi faktor yang dominan setelah beberapa minggu.

Dapat disimpulkan bahwa latihan isometrik dapat meningkatkan kekuatan otot secara signifikan dan aman untuk lansia karena latihan ini bersifat statik dan tidak banyak menggunakan energi yang besar, namun dibutuhkan jangka waktu yang panjang dan rutin dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari latihan ini.

KESIMPULAN

Dari 7 Jurnal penelitian yang dianalisis menunjukkan bahwa intervensi menggunakan terapi non farmakologi yaitu latihan isometrik dapat meningkatkan kekuatan otot quadriceps dan menurunkan nyeri sendi lutut secara signifikan dengan ($P > 0,05$). Dan waktu yang direkomendasikan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari intervensi isometrik adalah minimal 1 bulan dengan 3 set dengan 10 kali repetisi / set dan selang waktu istirahat selama 10 detik, yang dilakukan 2x/ hari yaitu pagi dan sore hari, selama minimal 3 hari/ minggu. Jika dilakukan secara rutin dan berkepanjangan dapat memelihara kesehatan muskuloskeletal baik bukan ataupun dengan penderita osteoarthritis lutut serta aman dilakukan oleh lansia maupun dengan yang mempunyai keterbatasan pada energi karena latihan ini bersifat statik dan tidak tidak membutuhkan banyak energi.

CONFLICT AND INTEREST

Literature review ini adalah penulisan secara mandiri sehingga tidak dapat konflik penulisan dalam penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwer, S. and Alghadir, A. (2014) 'Effect of isometric quadriceps exercise on muscle strength, pain, and function in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled study', *Journal of Physical Therapy Science*, 26(5), pp. 745–748. doi: 10.1589/jpts.26.745.
- Arden, N. *et al.* (2014) *Atlas of Osteoarthritis, Atlas of Osteoarthritis*. London: Springer Healthcare. doi: 10.1007/978-1-910315-16-3.
- Association, A. R. (2017) 'Strength training', *Clinics in Sports Medicine*, 10(1), pp. 33–62. doi: 10.4324/9780203878286-8.
- BNPB (2021) *INDONESIA COVID 19 Hub Site*. Available at: <https://bnpb-inacovid19.hub.arcgis.com/>.
- Choi, Y. L., Kim, B. K. and Hwang, Y. P. (2015) 'Effects of isometric exercise using biofeedback on maximum voluntary isometric contraction, pain, and muscle thickness in patients with knee osteoarthritis', *J. Phys. Ther. Sci*, 27.
- Clarkson, H. M. (2013) *Musculoskeletal Assesment Joint Motion*. Third. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Dewi, S., Kalim, H. and Alwi, I. (2014) *Diagnosa dan Penatalaksanaan Osteoarthritis, Divisi Reumatologi Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI/RSCM*. Dinkes Bantul (2020) *Data Penyakit Sendi*. Bantul.
- Eliopoulos, C. (2018) *Gerontological Nursing*. Ninth. Philadelphia: Wolters Kluwer.

- Eyuboglo, E. *et al.* (2019) *is There Any Effect Of Non Suitable Pull Technique In Back Leg Dynamometers On The Leg Strength Test Results?* Available at: https://www.researchgate.net/publication/333046427_Is_There_Any_Effect_Of_Non-Suitable_Pull_Technique_In_Back_Leg_Dynamometers_On_The_Leg_Strength_Test_Results (Accessed: 7 March 2021).
- Fiona, W., John, G. and Hussey, J. (2011) *Exercise Theraphy in The Management of Muskuloskeletal Disorder*. West Sussex: Blackwell Publishing.
- Gelardi, F., Kirienko, M. and Sollini, M. (2021) ‘Climbing the steps of the evidence-based medicine pyramid: highlights from Annals of Nuclear Medicine 2019’, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 48(5), pp. 1293–1301. doi: 10.1007/s00259-020-05073-6.
- Gilian A, H. *et al.* (2011) ‘Measures of Adult Pain’, *Arthritis Care & Research*, 63(November), pp. 240–252. doi: 10.1002/acr.20543.
- Hermayudi and Putri, A. A. (2017) *Penyakit Rematik (Reumatologi)*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Hochberg, M. C. *et al.* (2012) ‘American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee’, *Arthritis Care and Research*, 64(4), pp. 465–474. doi: 10.1002/acr.21596.
- Huang, L. *et al.* (2018) ‘Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis’, *International Journal of Rheumatic Diseases*, 21(5), pp. 952–959. doi: 10.1111/1756-185X.13082.
- I putu Gede, A. (2016) *Tes Dan Pengukuran Olahraga*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Indonesia, P. K. (2019) ‘Profil Kesehana Indonesia’, p. 149.
- Infodatin Lansia (2016) ‘InfoDATIN Lanjut Usia’, *Explicator*, pp. 43–45. Available at: <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin-lansia-2016.pdf>.
- John, H. (2021) *Coronavirus Resource Center*. Available at: <https://coronavirus.jhu.edu/region>.
- Jones, M. R. *et al.* (2016) ‘Pain in the Elderly’, pp. 1–9. doi: 10.1007/s11916-016-0551-2.
- Kalim, H. *et al.* (2019) *Reumatologi Klinik*. Edited by K. Handono and C. S. Wahono. Malang: UB Press.
- Kemenkes RI (2019) *Indonesia Masuki Periode Aging Population*. Available at: <https://www.kemkes.go.id/article/view/19070500004/indonesia-masuki-periode-aging-population.html> (Accessed: 28 February 2021).
- Kolasinski, S. L. *et al.* (2020) ‘2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee’, *Arthritis Care and Research*, 72(2), pp. 149–162. doi: 10.1002/acr.24131.
- Kurniawati, S. A. (2020) ‘Pengaruh Pemberian Latihan Quadriceps Setting Terhadap Penurunan Nyari Dan Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis

- Knee', pp. 1–7.
- Laasara, N. (2018) 'Pengaruh Latihan Isometric Quadriceps Terhadap Penurunan Skala Nyeri & Kekakuan Sendi Lutut Pada Klien Osteoarthritis Lutut Di Wilayah Puskesmas Gamping II Sleman Yogyakarta', *Dinamika Kesehatan*, 9, pp. 637–647. Available at: <file:///C:/Users/X200M/Downloads/379-703-1-PB.pdf>.
- Lidwina, A. (2020) *Proporsi Penduduk Lansia DI Yogyakarta Tertinggi di Indonesia, Databoks*. Available at: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/05/29/proporsi-penduduk-lansia-di-yogyakarta-tertinggi-di-indonesia> (Accessed: 28 February 2021).
- Ma'rifatul, L. and Azizah (2011) *Keperawatan Lanjut Usia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mahmoud, W. S. *et al.* (2017) 'Influence of Isometric Exercise Training on Quadriceps Muscle Architecture and Strength in Obese Subjects with Knee Osteoarthritis', *Int J Med Res Health Sci*, 6(3), pp. 1–9.
- Marlina, T. T. (2015) 'Efektifitas Latihan Lutut Terhadap Penurunan Intensitas Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut Di Yogyakarta', *Keperawatan Sriwijaya*, 2(1), pp. 44–54.
- Mentiplay, B. F. *et al.* (2015) 'Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry : A Reliability and Validity Study', *Plos One*, pp. 1–18. doi: 10.1371/journal.pone.0140822.
- Moore, K. L., Dalley, I. I. A. F. and Agur, A. M. R. (2018) *Clinically Oriented Anatomy EIGHTH EDITION*. 8th editio. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Notoatmodjo, S. (2018) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugraha, I. B. A. *et al.* (2017) 'Prinsip Latihan Penderita Osteoarthritis', 44(2), pp. 149–153. Available at: http://www.kalbemed.com/Portals/6/23_249Praktis-Prinsip Latihan Penderita Osteoarthritis.pdf.
- Nur Kholifah, S. (2016) *Keperawatan Gerontik*. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Osmosis and Medical, C. R. (2016) *Osteoarthritis - penyebab, gejala, diagnosis, pengobatan & patologi*. Available at: <https://youtu.be/sUOlMI-naFs>.
- Piyungan, D. P. (2021) 'Data Puskesmas Piyungan'.
- Pizzorno, J. E. and Murray, M. T. (2013) *Text of Natural Medicine*. Missouri: Elsevier.
- Prabowo, E. (2020) 'Pengaruh Kinesio Taping Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Pada Orang Lanjut Usia (Lansia)', *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*, 4(1), pp. 49–53. doi: 10.33660/jfrwhs.v4i1.96.
- RI, D. (2013) *Triple Burden Ancam Lansia*. Available at: www.depkes.go.id/article/view/13100008/triple-burden-ancamlansia.html%0A.
- Rutgers (2021) 'Physician Assistant Program: Evidence Based Medicine Pyramid', pp. 1–4. Available at: <https://libguides.rutgers.edu/c.php?g=795940&p=6235568>.
- Salsabila, S. *et al.* (2018) 'Perbedaan Pengaruh Latihan Penguatan Otot Kuadrisep terhadap Massa Bebas Lemak Ekstremitas Bawah dan Kekuatan Otot Kuadrisep pada Penderita Osteoarthritis Lutut dengan Tingkat Aktivitas Fisik Rendah dan Tinggi Higher Physical Activity Level', *J Indon Med Assoc*, 68(April), pp. 161–166.

- Wahyudi, N. (2006) *Keperawatan Gerontik*. Jakarta: EGC.
- Wahyuni, W. and Zakaria, R. F. (2021) 'Pengaruh Latihan Penguatan Dengan Elastic Band Dalam Meningkatkan Kemampuan Pasien Osteoarthritis Knee Di Rumah Sakit Condong Catur Sleman', *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 2(2), pp. 89–94. doi: 10.23917/fisiomu.v2i2.13237.
- WHO (2017) *Chronic Reumatic Diseases*. Available at: <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/> (Accessed: 28 February 2019).
- WHO (2021) *Weekly epidemiological update on COVID-19 - 27 July 2021*. Available at: [https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19--27-july-2021#:~:text=Download \(1.6 MB\)-,Overview,compared to the previous week.&text=The number of deaths reported,compared to the previous week.](https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19--27-july-2021#:~:text=Download%20(1.6%20MB)-,Overview,compared%20to%20the%20previous%20week.&text=The%20number%20of%20deaths%20reported,compared%20to%20the%20previous%20week.)
- Zhang, S. L. *et al.* (2013) 'Effects of exercise therapy on knee joint function and synovial fluid cytokine levels in patients with knee osteoarthritis', *Molecular Medicine Reports*, 7(1), pp. 183–186. doi: 10.3892/mmr.2012.1168.