


Atik Swandari

PENGARUH LATIHAN PENGUATAN ABDUKTOR HIP TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA WANITA DENGAN OSTEOARTHRIT...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Universitas Muhammadiyah Surabaya

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3100517157

Submission Date

Dec 3, 2024, 6:22 PM GMT+7

Download Date

Dec 3, 2024, 6:41 PM GMT+7

File Name

5_ARTIKEL_ATIK_SWANDARI_PENGARUH_LATIHAN_ABDUKTOR_HIP.pdf

File Size

295.2 KB

8 Pages

3,076 Words

17,845 Characters

10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.




Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Exclusions

- ▶ 2 Excluded Sources

Top Sources

- 10%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 10% Internet sources
- 0% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	eprints.uns.ac.id	2%
2	Internet	digilib.unisayogya.ac.id	1%
3	Internet	eprints.ums.ac.id	1%
4	Internet	ojs.unud.ac.id	1%
5	Internet	dedenhendrayana.com	1%
6	Internet	www.scribd.com	1%
7	Internet	sinta.unud.ac.id	0%
8	Internet	media.neliti.com	0%
9	Internet	repository.stikesnhm.ac.id	0%
10	Internet	docplayer.info	0%
11	Internet	ejournal3.undip.ac.id	0%

12	Internet	fisioterapiberly.blogspot.com	0%
13	Internet	garuda.kemdikbud.go.id	0%
14	Internet	mediapenyuluhanperikananpati.blogspot.com	0%
15	Internet	repository.ub.ac.id	0%
16	Internet	stikes-nhm.e-journal.id	0%
17	Internet	www.neliti.com	0%



Research Article

PENGARUH LATIHAN PENGUATAN ABDUKTOR HIP TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA WANITA DENGAN OSTEOARTHRITIS LUTUT

Martinus Bagus Eko Wicaksono¹, Atik Swandari², Ken Siwi²

Klinik Fisioterapi Surabaya¹

Prodi fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surabaya²

E-mail: baguseko231@gmail.com

INFO ARTIKEL

Histori artikel :
Diterima 25 Juni
Revisi 25 Juli
Diterima 31 Juli 2023
Tersedia Online 31 Juli 2023

Kata kunci :
latihan penguatan otot
abduktor hip,
Osteoarthritis
Wanita
penurunan nyeri.

ABSTRAK

Latar belakang: Penderita OA lutut pada umumnya mengalami nyeri dan kekakuan pada sendi lutut. Biomekanik saat berjalan dipercaya menjadi salah satu faktor pencetus nyeri pada penderita OA lutut, modifikasi biomekanika penting untuk dilakukan untuk memperkuat otot abduktor hip. **Tujuan:** Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan penguatan otot abduktor hip terhadap penurunan nyeri pada wanita dengan OA lutut. **Metode:** Penelitian ini menggunakan *one group with control design* dengan subjek wanita OA berjumlah 10 orang. Subjek dibagi menjadi 2 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5 subjek dan melakukan intervensi selama 15 sesi pertemuan atau 3 kali dalam seminggu selama 5 minggu serta dosis yang telah ditentukan. Kelompok I mendapatkan latihan penguatan otot abduktor dan terapi standar dari tempat praktik fisioterapi surabaya, kelompok II merupakan kelompok kontrol yang mendapatkan terapi standar dari tempat praktik fisioterapi surabaya meliputi latihan penguatan otot *quadriceps* dan TENS. Alat ukur nyeri yang digunakan NPRS (numerical pain rating scale). Hasil uji analisis statistik menggunakan *Wilcoxon*. **Hasil:** hasil uji analisis statistik kedua kelompok berbeda bermakna, namun kelompok 1 lebih besar terjadi penurunan nyeri lutut. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh latihan penguatan otot abduktor hip terhadap penurunan nyeri pada wanita dengan OA Lutut.

PENDAHULUAN

Knee osteoarthritis (OA lutut) didefinisikan sebagai penyakit degeneratif progresif yang ditandai rasa nyeri dan sering dialami oleh wanita dibandingkan laki laki dengan rata rata usia diatas 40 tahun. Prevalensi OA di dunia yang di ambil dari Benua Eropa, Amerika, Afrika, Ocenia, dan Asia menunjukkan sekitar 654,1 juta orang dengan usia diatas 40 tahun menderita OA *knee* pada tahun 2020, dan 13,4% di antaranya didapatkan dari Asia (Cui *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyebut prevalensi penyakit sendi di Indonesia sebesar 7,3% dengan 6,1% pada laki-laki dan 8,5% menyerang perempuan. Penderita OA *knee* di Surabaya juga mengalami peningkatan, seperti di Rumah Sakit Haji pada tahun 2015 sebesar 313 kasus dan terus terjadi peningkatan hingga tahun 2017 dengan jumlah 1.719 kasus (Akbar *et al* 2019). Sedangkan di Rumah Sakit Islam Surabaya menempatkan kasus OA *knee* menjadi no 3 terbanyak setelah kasus kardiovaskuler dan penyakit respiratori (Anggraini dan Hendrati, 2014).

Penderita OA *knee* pada umumnya mengalami nyeri dan kekakuan pada sendi *knee* saat melakukan aktifitas menumpu berat badan. Faktor yang memperberat progresifitas dari OA *knee*, meliputi mutasi genetik, obesitas, faktor biomekanik, trauma, dan hormon (Zeng *et al.*, 2021). Biomekanik saat berjalan dipercaya menjadi salah satu faktor pencetus nyeri pada penderita OA *knee*. Hal ini dibuktikan pada penderita OA yang memiliki variasi pola jalan tertentu mempengaruhi otot, gaya eksternal dan jaringan lunak di sekitar sendi *knee* sehingga mengubah rangsangan mekanik pada jaringan sendi yang akan berkontribusi pada munculnya nyeri (Boyer dan Hafer, 2019).

Faktor biomekanik berperan sangat penting dalam menentukan progresifitas keluhan nyeri serta derajat kerusakan

struktur sendi pada kasus OA *knee*, sehingga dirasa perlu adanya modifikasi faktor biomekanik untuk mengurangi nyeri dan progresifitas kerusakan struktur sendi (Georgiev and Angelov, 2019). Hal ini sesuai dengan penelitian Wang *et al* (2020) dan Yuenyoungviwat *et al* (2020) yang memberikan latihan penguatan otot abduktor pinggul pada pasien OA *knee* yang akan mendapatkan hasil penurunan nyeri yang signifikan. Pada penderita OA, penguatan otot abduktor akan mencegah *pelvic drop* saat *stance phase* sehingga KAM akan menurun. Dengan menurunnya KAM maka kompresi pada bagian medial lutut akan berkurang sehingga nyeri akan turun. Ada pun penelitian lainnya, menurut Thomas *et al* (2022) juga membuktikan dari 29 penelitian yang terpilih dari 260 penelitian, latihan penguatan otot abduktor *hip* secara signifikan dapat menurunkan nyeri. Berdasarkan bukti penelitian sebelumnya maka penulis berinisiatif melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Latihan Penguatan Otot Abduktor Pinggul Terhadap Penurunan Nyeri Pada Wanita dengan *Knee Osteoarthritis*".

METODE

Rancangan penelitian ini adalah *RCT* (*randomized control grup design*) yaitu subjek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok I merupakan eksperimen perlakuan berupa Latihan penguatan otot abduktor *hip* dan terapi standar dari praktek (*Tens* dan Latihan otot *quadriceps*). Kelompok II merupakan kelompok kontrol yang akan dilakukan perlakuan dengan standar praktek *Tens* dan Latihan otot *quadriceps* saja.

Penelitian dilakukan di Praktek Fisioterapi Surabaya pada bulan Agustus hingga September 2022. Penelitian dilakukan 3 kali seminggu selama 5 minggu atau 15 kali pertemuan.

15 Subjek dalam penelitian ini adalah pasien OA lutut di Praktek Fisioterapi Surabaya, Subjek merupakan pasesin Wanita dengan *knee OA* Wanita. Dirandomisasi kedalam 2 kelompok, yakni kelompok 1 mendapatkan perlakuan latihan otot abduktor *Hip* dan terapi standar dari Pratik Fisioterapi Surabaya. Sedangkan kelompok 2 merupakan kelompok kontrol yang diberikan intervensi standar dari praktik Fisioterapi Surabaya. Jumlah besar subjek berjumlah 10 dengan perhitungan *Cochrane's standar formula sample size* dan peneliti mengalokasikan dengan subjek dengan sesuai kedatangan subjek, sehingga masing masing kelompok berjumlah 5 subjek.

4 Kriteria inklusi meliputi : Kriteria inklusi yang harus dipenuhi sebagai berikut: (1) Wanita berusia 50 – 60 tahun, (2) memenuhi syarat *knee OA* menurut klasifikasi ACR poin 1, 4, 5 dan 6, (3) *alligment knee varus* dengan nilai *Q angle* kurang dari 15°. (4) memiliki tekanan darah normal atau minimal tidak lebih dari 139/89 (5) Memiliki nilai IMT 25-39, (6) jika memiliki *knee OA* bilateral, sisi yang memiliki dampak serius dipilih sebagai ekstermitas yang di berikan intervensi (7) bersedia menjadi subjek penelitian secara sukarela. Kriteria eksklusi meliputi : (1) *Kortikosteroid* oral dalam 4 minggu terakhir atau injeksi *kortikosteroid intraartikular* dalam 3 bulan terakhir, (2) kondisi rematik sistemik, *osteotomi tibialis*, penggantian sendi *hip* atau *knee*, atau operasi lain pada sendi *knee* atau *hip*, (3) penyakit neuro, muskuloskeletal atau lainnya yang dapat mempengaruhi fungsi ekstremitas bawah (4) mempunyai penyakit kardiovaskular atau kardiopulmo berat. Kriteria *drop out* meliputi: (1) subjek tidak mengikuti program latihan sebanyak 3 kali dari 15 kali jadwal terapi, (2) subjek tidak mengikuti prosedur dengan benar selama latihan, (3) subjek meminta untuk berhenti.

11 Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini adalah NPRS (*numeric pain rating scale*). NPRS merupakan *numeric*

version dari *visual analog scale* (VAS) yaitu sebuah garis horisontal bertuliskan skala nilai 0-10, dimana nilai 0 mempunyai arti tidak nyeri sedangkan nilai 10 mempunyai arti nyeri tidak tertahankan (Hawker,2011). Nilai nyeri yang dirasakan subjek dikategorikan menjadi 4 kelompok yaitu : (1) nilai 0 masuk dalam kategori tidak nyeri atau kategori 1, (2) nilai 1-3 masuk dalam kategori nyeri ringan atau kategori 2, (3) nilai 4-6 masuk dalam kategori nyeri sedang atau kategori 3, dan (4) nilai 7-10 masuk dalam kategori nyeri berat atau kategori 4.

Pada penelitian ini latihan penguatan otot abduktor *hip* dilakukan dengan cara *open kinetic chain* yaitu dengan posisi berbaring miring pada proksimal *ankle* subjek diberi beban berupa *sand bag* dengan intensitas beban diawali dengan 30% dari 1RM dan meningkat setiap minggunya, latihan dilakukan sebanyak 10x repetisi dan 3 set setiap sesi latihan dan dilakukan 3 kali dalam seminggu selama 5 minggu.

HASIL

4 Rerata usia pada kelompok 1 rerata 55,20±2,5 tahun, sedangkan kelompok 2 rerata usia 56,40±2,1 tahun. Karakteristik usia dinyatakan tidak ada perbedaan dari kelompok 1 dan kelompok 2 dengan nilai $p=0,741$.

5 Berdasarkan nilai Indek Masa Tubuh (IMT), pada penelitian ini yaitu, kelompok 1 dengan jumlah subjek 5 orang memiliki IMT maksimum 31,6 kg/m², minimum 27,7 kg/m², rerata 30.220 kg/m², dan standar deviasi 1,6022. Sedangkan pada kelompok 2 dengan subjek 5 orang diketahui IMT maksimum 31,2 kg/m², minimum 29,3 kg/m², rerata 30,000 kg/m² dan standar deviasi 0,7649. Jadi pada karakteristik IMT dinyatakan tidak ada perbedaan dari kelompok 1 dan kelompok 2 dengan hasil $p=0,284$.

11 Karakteristik subyek penelitian berdasarkan nilai *Q-angle* didapati hasil yaitu, rerata *Q-angle* kelompok 1 1,20°±

5,119, sedangkan pada kelompok II rerata 3,60°± 4,615. Pada karakteristik Q Angle dinyatakan tidak ada perbedaan dari kelompok 1 dan kelompok 2 dengan hasil p=0,937.

Pengukuran nilai NPRS awal (*pre test*) kelompok 1 didapatkan nilai rerata 7,10±1,1, dengan nilai NPRS posttest 4,60±0,7. Sedangkan NPRS awal

kelompok 2 didapatkan rerata 7,60±0,516 dan NPRS posttest 6,50±0,9. Nilai NPRS signifikan pada kelompok 1 dan 2 dan terjadi penurunan rerata nilai nyeri. Namun secara delta, penurunan nyeri kelompok 1 lebih besar dengan delta 2,5 sedangkan kelompok 2 hanya 1,1 (grafik 2).

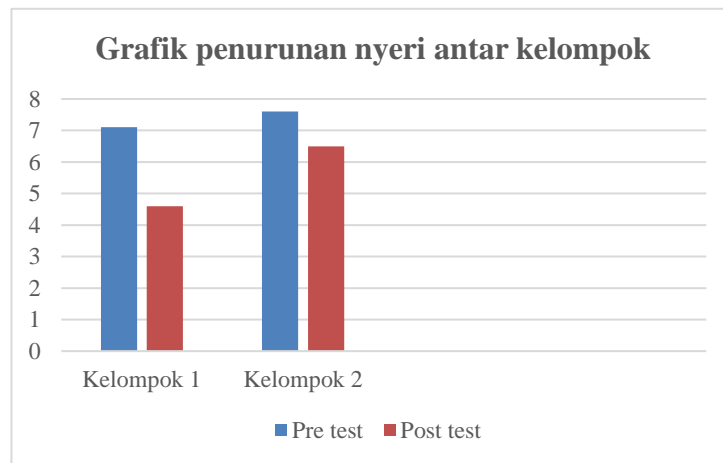
Tabel 1
Pengukuran NPRS kedua kelompok

	n	Rerata	Delta	Sd	p
Kelompok 1	5				
NPRS pre		7,1	2,5	0,5	0,00*
NPRS post		4,6		0,9	
Kelompok 2	5				
NPRS pre		7,6	1,1	1,1	0,03*
NPRS post		6,5		0,7	

*Signifikan p<0,05

(Sumber : Data Primer, 2022)

Grafik 1. Delta nyeri antar kelompok



PEMBAHASAN

9 Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 10 responden yang sudah melalui tahap penyaringan dengan kriteria inklusi dan eksklusi, didapatkan subyek di kelompok 1 memiliki rerata usia 55,20 tahun sedangkan di kelompok 2 memiliki rerata usia 56,40 tahun. Hal ini

pada wanita di atas usia 55 tahun memiliki prevalensi OA *knee* lebih tinggi dibandingkan dengan wanita dengan usia < 55 tahun. Wanita di usia ini memasuki masa menopause sehingga kadar hormon estrogen dan progesteron yang awalnya seimbang menjadi berkurang. Berkurangnya hormon estrogen dan

progesteron menyebabkan terjadinya penumpukan lemak karena terjadi pembakaran lemak yang tidak sempurna, berkurangnya pembentukan matriks kartilago, pengeroposan tulang dan berkurangnya fleksibilitas jaringan sebagai awal terjadinya keluhan nyeri lutut (Arintika *et. al*, 2002).

Salah satu faktor terjadinya OA *knee* adalah tidak normalnya nilai IMT. Pada penelitian ini rerata nilai IMT pada kelompok 1 yaitu 30,22 kg/m², sedangkan kelompok 2 memiliki rerata IMT 30,00 kg/m². Karakteristik rerata IMT pada kedua kelompok masuk dalam kategori *overweight* (gemuk). Menurut Arintika *et al* 2002 hal ini terdapat korelasi antara kegemukan dengan keluhan nyeri OA *knee*. Berat tubuh yang berlebih akan meningkatkan tekanan mekanik pada sendi penahan beban tubuh sehingga tekanan tersebut dapat menggerus permukaan antar sendi yang akan menyebabkan OA *knee*. Ketika berjalan, beban tubuh akan dipindahkan ke sendi lutut 3-6 kali lipat dari berat badan, sehinggabila seseorang memiliki kondisi *overweight* maka kerja sendi akan makin berat. Secara biomekanika, seseorang dengan berat badan yang normal gaya berat badan akan diproyeksikan ke arah medial sendi lutut dan diimbangi oleh otot-otot paha bagian lateral, sehingga resultannya akan jatuh pada bagian sentral sendi lutut. Sedangkan pada seseorang dengan *overweight* resultan tersebut akan jatuh pada bagian medial sendi lutut sehingga sendi lutut akan menerima pembebanan yang tidak merata. Hal inilah yang akhirnya menyebabkan terjadinya gerusan permukaan sendi bagian medial karena bergesernya titik tumpu badan dan mencetuskan keluhan nyeri lutut (Yuenyongviwat, 2020).

Dalam penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil uji homogenitas *Q angle* yang menunjukkan hasil nilai $p > 0,05$ yang artinya seluruh hasil homogen. Menurut Ekim *et al*, 2017 perubahan *Q angle* akan menyebabkan

ketidakstabilan tulang patella sehingga akan memicu timbulnya nyeri pada lutut. Peningkatan *Q angle* dapat mengubah distribusi tekanan di atas kompartemen medial dan lateral yang merupakan faktor biomekanik yang akan berkontribusi pada penurunan cairan sendi dan inisiasi OA *knee*. Peningkatan *Q angle* menyebabkan terganggunya *gliding* antara patella dan lutut sehingga seiring dengan berjalannya waktu terutama saat beraktivitas, akan terjadi mikrotrauma sehingga timbul nyeri di area lutut.

Peningkatan *Q angle* dapat terjadi sebagai akibat torsi femoralis internal/*knee adduction moment* (KAM) dan posisi kaki yang berlebihan sehingga menyebabkan *malalignment knee* berupa varus. Menurut Yuenyongviwat *et al.* (2020), peningkatan KAM dan kondisi lutut yang varus akan meningkatkan progresifitas OA *knee* dan keluhan nyeri lutut.

Perlakuan yang diberikan pada kelompok 1 yakni latihan otot abduktor *hip* dan terapi standar memiliki perbedaan yang bermakna. Dengan ini pengaruh latihan otot abduktor *hip* sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh J. Wang *dkk* (2020) dan Yuenyongviwat *dkk* (2020) menyatakan bahwa latihan penguatan otot abduktor *hip* mampu menurunkan nyeri secara signifikan. Selain itu, penelitian *systematic review* dan *meta-analysis* oleh Thomas *dkk* (2022) juga membuktikan hal yang sama bahwa latihan penguatan otot abduktor *hip* memiliki hasil signifikan dalam penurunan nyeri pada *knee* pada kasus OA.

Bentuk latihan abduksi *hip* yang dilakukan dengan posisi berbaring miring ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot abduktor *hip*, karena saat gerakan abduksi *hip* kelompok otot abduktor *hip* bekerja lebih kuat atau lebih dominan. Pada saat otot abduktor *hip* berkontraksi maksimal dengan pembebanan yang terukur, maka akan meningkatkan proses sintesis protein di dalam sel otot. Meningkatnya sintesis protein di dalam sel otot, akan menjadikan

12 otot hipertropi dan meningkatkan sarkomer otot. Dengan mekanisme inilah terjadi aktivasi serabut saraf aferen IA yang kemudian diproyeksikan naik menuju serabut saraf α motorneuron dan γ motor neuron. Terstimulasinya serabut α motorneuron tersebut akan meningkatkan eksitabilitas serabut otot ekstrasfasal sehingga aktivitas volunter otot abduktor *hip* meningkat dan terjadi penurunan nyeri dengan mekanisme *gate control theory*. Sedangkan terstimulasinya γ motor neuron akan meningkatkan aktivitas *muscle spindle* yang berpengaruh terhadap peningkatan akurasi proprioseptor sendi (Hedayatpour dan Falla, 2015).

Latihan penguatan otot abduktor *hip* dapat mengurangi *knee adduction moment* dengan mekanisme mencegah *pelvic drop* saat fase *stance* kaki ipsilateral dan *swing* kaki kontralateral. Berdasarkan hal tersebut, maka akan mengurangi *lateral shift* dari *center of gravity* tungkai dan berdampak pada *lever ground reaction force*. Peningkatan *ground reaction force* akan menurunkan *knee adduction moment* sehingga kompresi dan beban yang diterima pada bagian medial *knee* akan semakin kecil. Diharapkan setelah berkurangnya kompresi tersebut, stimulus nosiseptor akan berkurang dan keluhan nyeri juga akan berkurang (Yuenyongviwat *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Latihan penguatan otot abduktor *hip* berpengaruh terhadap penurunan nyeri pasien Wanita dengan OA lutut.

SARAN

Latihan untuk pasien *knee OA* di lapangan umumnya hanya diberikan latihan pada otot kuadrisep saja tanpa dosis yang jelas. Sehingga peneliti menyarankan untuk memberikan latihan penguatan otot abduktor *hip* dengan dosis yang terukur pada pasien-pasien *knee OA*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N. E., & Hendrati, L. Y. 2014; Hubungan Obesitas Dan Faktor-Faktor Pada Individu Dengan Kejadian Osteoarthritis Genu. *Jurnal Berkala Epidemiologi*; Vol. 2, No. 1, hal. 93-104
- Arintika, Andis. P., dkk, 2022; Hubungan Indeks massa Tubuh dengan Osteoarthritis Lutut Pada Pasien di Klinik Singgasana Rama Blitar. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, Vol. 7, Hal. 132-135
- Bennel, Kim., *et al.* 2007; *The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain, and function in people with knee osteoarthritis: a protocol for a randomised, single-blind controlled trial*; *BioMed Central*. Vol. 8, No. 121 <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-121>
- Bennel, Kim *et al.*, 2010; *Hip strengthening reduces symptoms but not knee load in people with medial knee osteoarthritis and varus malalignment: a randomised controlled trial*; *OARSI*, Vol. 18, Hal 621-628.
- Boyer, K. A., & Hafer, J. F. 2019; *Gait Mechanics Contribute to Exercise Induced Pain Flares in Knee Osteoarthritis*. *BMC Musculoskeletal Disorder*; 20 : 107. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2493-4>
- Chang, Alison., *et al.* 2005; *Hip Abduction Moment and Protection Against Medial Tibiofemoral Osteoarthritis Progression*. *American College of Rheumatology*; Vol. 20, No 11 <https://doi.org/10.1002/art.21406>
- Cui, A., Li, H., Wang, D., Zhong, J., Chen, Y., & Lu, H. 2020; *Clinical Medicine Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee*

- osteoarthritis in population-based studies*; Clinical Medicine, 29–30, 100587.
<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100587>
- Dahlan, M. S. (2014). Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan (6th ed.).
Epidemiologi Indonesia
- Drake, R., Vogl, A., & Mitchell, A. 2015; *Gray's Anatomy For Student (third edit)*; Elsevier
- Eitner A, Hofmann GO and Schaible H-G. 2017; *Mechanisms of Osteoarthritic Pain. Studies in Humans and Experimental Models*; Front. Mol. Neurosci. 10:349.
<https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00349>
- Fu, Kai., Robbins, Sarah, & McDougall, Jason. 2018; *Osteoarthritis: the genesis of pain*; Oxford University Press diakses dari <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kex419>
- Georgiev, Tsvetoslav & Angelov, A. K., 2019; *Modifiable Risk Factors In Knee Osteoarthritis: Treatment Implications*; Rheumaology International, <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04290-z>
- Goodman, C.C., & Fuller. K.S, 2015; *Pathology : Implications for The Physical Therapist*. Fourth Edition; Elsevier
- Hawker G.A., dkk., 2011; *Measures of Adult Pain*; American College of Rheumatology. vol. 63, hal. 240-252
- Kemenkes RI. 2018; Hasil Utama RISKESDAS 2018.
- Kisner, C., & Colby, L. A. 2012; *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques (Sixth Edit)*.
- Nees, Timo. A., et al. 2019; *Synovial Cytokines Significantly Correlate With Osteoarthritis Related Knee Pain And Disability : Inflammatory Mediators Of Potential Clinical Relevance*; J Clin. Medicine, Vol. 8, Hal. 1-13, <https://doi.org/10.3390/Jcm8091343>
- Neumann, D. A. 2017; *Kinesiology of the Musculoskeletal System Foundations for Rehabilitation*; Elsevier.
- Nie, Y., Wang, H., Xu, B., Zhou, Z., Shen, B., & Pei, F. (2019). *The Relationship between Knee Adduction Moment and Knee Osteoarthritis Symptoms according to Static Alignment and Pelvic Drop*. 2019.
- Nuryadi, Astuti, T. A., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian* (first). Sibuku media.
- Kito, Nobuhiro, et al., 2010; *Contribution of knee adduction moment impulse to pain and disability in Japanese women with medial knee osteoarthritis*; Clinical Biomechanics, Vol. 25, Hal. 914-919. diakses dari <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.06.008>
- Skvortsov, Dmitry, et al., 2021; *Biomechanical Changes in Gait Patterns of Patients with Grade II Medial Gonarthrosis*; Diagnostics. MDPI. Vol. 11 Diakses dari <https://doi.org/10.3390/diagnostics11071242>
- Wang, S., et al. 2021; *Sensor-based gait retraining lowers knee adduction moment and improves symptoms in patients with knee osteoarthritis: A*

randomized controlled trial; Sensors, Vol. 21, No. 16, Hal. 1–13.
<https://doi.org/10.3390/s21165596>

Warner, Sophie. C & Valdes, Ana. M., 2016; *The Genetics of Osteoarthritis: A Review*; J Func. Morphol. Kinesiology, Vol. 1, Hal. 140-153
<https://doi.org/10.3390/jfmk1010140>

Yuenyongviwat, V., Duangmanee, S., Iamthanaporn, K., & Tuntarattanapong, P. 2020; *Effect of hip abductor strengthening exercises in knee osteoarthritis : a randomized controlled trial*. 1–7.

Zeng, C. Y., Zhang, Z. R., Tang, Z. M., & Hua, F. Z. 2021. *Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Knee Osteoarthritis*. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 12).
<https://doi.org/10.3389/fphys.2021.794062>