



PENGARUH INTERVENSI *CLOSED KINETIC CHAIN* TERHADAP PERUBAHAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA PASIEN DENGAN *OSTEOARTHRITIS GENU*

Ratu Karel Lina¹, Yunita Tri Hanani², Ahmad Syakib³

¹²³Poltekkes Kemenkes Jakarta III

Email: ratulina62@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: *Osteoarthritis or calcification of the knee joint (genu) is a chronic disease that affects the joints and bones around the genu joint. Symptoms and signs of genu osteoarthritis are joint pain, joint resistance, morning stiffness, crepitus, deformity, asymmetric joint swelling, signs of inflammation, changes in gait. As a result of complaints of pain, the patient will reduce his activity, so that in a long period of time it can cause rehabilitation problems such as impaired flexibility, stability, reduction in muscle mass, decreased local muscle endurance, such as hamstrings and quadriceps.*

Physiotherapists play a role in improving physical function, fitness, and physical health so that they can improve individual performance. Active motion training can be used to increase muscle strength and can improve balance, this will have an impact on increasing functional activity. Exercise therapy that can be used includes closed kinetic chains. The purpose of this study was to determine the effect of closed kinetic chain intervention on changes in functional ability in patients with osteoarthritis genu.

Methods: *This study used an experimental research design with a one group pretest-posttest approach. The sampling technique used in this study was the Lameshow formula. The research will be carried out for four weeks with a frequency of exercise twice a week. The statistical analysis used in this study was Wilcoxon.*

Result: *Research and statistical tests showed changes in pain and increased functional ability with p value <0.05 .* **Conclusion:** *There is an effect of giving closed kinetic chain intervention to increase functional ability in patients with osteoarthritis genu.*

Keyword: *closed kinetic chain, functional ability, osteoarthritis genu*

ABSTRAK

Pendahuluan: *Osteoarthritis* atau pengapuran sendi lutut (*genu*) adalah suatu penyakit kronis yang mengenai sendi dan tulang di sekitar sendi *genu*. Gejala dan tanda *Osteoarthritis genu* adalah nyeri sendi, hambatan gerak sendi, kaku pagi, krepitasi, deformitas, pembengkakan sendi yang asimetris, tanda-tanda peradangan, perubahan gaya berjalan. Akibat adanya keluhan nyeri pasien akan mengurangi aktivitasnya tersebut, sehingga dalam kurun waktu yang lama dapat menimbulkan problem rehabilitasi seperti gangguan fleksibilitas, stabilitas, pengurangan massa otot, penurunan ketahanan otot lokal, seperti *hamstring* dan *quadriceps*. Fisioterapis berperan dalam peningkatan fungsi fisik, kebugaran, serta kesehatan jasmani sehingga mampu meningkatkan performa individu. Latihan gerak aktif dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot dan dapat meningkatkan keseimbangan, hal ini akan berdampak pada peningkatan aktivitas fungsional. Terapi latihan yang bisa digunakan antara lain *closed kinetic chain*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh intervensi *closed kinetic chain* terhadap perubahan kemampuan fungsional pada pasien dengan *osteoarthritis genu*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain penelitian pre-eksperimental dengan pendekatan *one group pretest-posttest*. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan rumus Lameshow. Penelitian akan dilaksanakan selama empat minggu dengan frekuensi latihan dua kali dalam seminggu. Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *wilcoxon*. **Hasil:** penelitian dan uji statistik menunjukkan perubahan nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional dengan nilai *p value* < 0,05. **Simpulan:** terdapat pengaruh pemberian intervensi *closed kinetic chain* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada pasien dengan *osteoarthritis genu*.

Kata Kunci: *closed kinetic chain*, kemampuan fungsional, *osteoarthritis genu*

PENDAHULUAN

Penyakit *osteoarthritis* memengaruhi orang-orang dari semua ras dan jenis kelamin. Paling sering terjadi pada pasien usia 40 tahun ke atas. *Osteoarthritis* atau pengapuran sendi lutut (*genu*) adalah suatu penyakit kronis yang mengenai sendi dan tulang di sekitar sendi *genu*. Penyakit ini umumnya terjadi karena proses penuaan yang mengakibatkan sendi menjadi aus atau rusak.

Menurut The Framingham *Osteoarthritis* Study gambaran radiologik *osteoarthritis genu* yang berat (grade III dan IV menurut kriteria Kellgreen-Lawrence) makin meningkat dengan bertambahnya umur, yaitu 11,5% pada usia kurang dari 70 tahun, 17,8% pada umur 70-79 tahun dan 19,4% pada usia lebih dari 80 tahun. Wanita yang mempunyai gambaran radiologik *osteoarthritis* berat adalah 10,6% pada umur kurang dari 70 tahun, 17,6% pada umur 70-79 tahun dan 21,1% pada umur lebih dari 80 tahun; sedangkan pada laki-laki 12,8% pada umur kurang dari 70 tahun, 18,2% pada umur 70-79 tahun dan 17,9% pada umur lebih dari 80 tahun. Prevalensi radiologik *osteoarthritis* akan meningkat sesuai dengan umur. Pada umur di bawah 45 tahun jarang didapatkan gambaran radiologik yang berat. Pada usia tua gambaran radiologik *osteoarthritis genu* yang berat mencapai 20% (Wahyudi, 2016).

Akibat adanya keluhan nyeri pasien akan mengurangi aktivitasnya tersebut, sehingga dalam kurun waktu yang lama dapat menimbulkan problem rehabilitasi seperti gangguan fleksibilitas, stabilitas, pengurangan massa otot, penurunan ketahanan otot lokal, seperti *hamstring* dan *quadriceps*. Peran dari kedua otot ini sangat penting untuk melakukan aktifitas fungsional seperti mendaki, melompat, bangkit dari posisi duduk, berjalan, naik

dan turun tangga. (Kuntono et al., 2013).

Adanya kelemahan otot dan penurunan keseimbangan postur meningkatkan resiko jatuh pada penderita *osteoarthritis genu*. Sehingga dengan resiko jatuh tinggi dan nyeri gerak mengakibatkan gangguan aktivitas fungsional seperti duduk-berdiri, naik-turun tangga bahkan hilangnya kemandirian (Khairurizal, 2019).

Salah satu modalitas yang dapat digunakan untuk mengurangi masalah yang ada pada pasien dengan *osteoarthritis genu* antara lain, yaitu latihan gerak aktif. Latihan gerak aktif untuk penderita *osteoarthritis genu* terutama ditujukan untuk otot *quadriceps* (*rectus femoris, vastus medialis, vastus intermedius, dan vastus lateralis*) dan *hamstring* (*biceps femoris, semi membranous dan semi tendinosus*) sebagai penggerak utama sendi *genu* (Dirmayanti, 2018).

Latihan gerak aktif dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot dan dapat meningkatkan keseimbangan, hal ini akan berdampak pada peningkatan aktivitas fungsional. Terapi latihan yang bisa digunakan antara lain *closed kinetic chain*.

Pada prinsipnya latihan dengan *closed kinetic chain* adalah latihan yang menguatkan otot agonis dan antagonis secara bersamaan. Fleksibilitas dan kekuatan otot yang baik akan mendukung kemampuan gerak dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan kemampuan fungsional pasien *osteoarthritis genu* (Balci et al., 2009).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diambil rumusan masalah yaitu “apakah ada pengaruh intervensi *closed kinetic chain* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada pasien

dengan *osteoarthritis genu?*”

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh intervensi *closed kinetic chain* terhadap kemampuan fungsional pada pasien dengan *osteoarthritis genu*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pra-eksperimental dengan pendekatan one group pretest-posttest. Penelitian ini dilakukan di RSUD Kasih Bunda Cimahi, selama 4 minggu dengan frekuensi latihan sehari 2 kali pengulangan. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien dengan *osteoarthritis genu* di unit Fisioterapi RSUD Kasih Bunda Cimahi yang memenuhi kriteria inklusi, dan didapatkan sampel sebanyak 14 responden menggunakan rumus *Lameshow* dengan rentang usia 48-73 tahun. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran kemampuan fungsional sebelum dan sesudah intervensi menggunakan WOMAC. Kriteria responden yang diambil dalam penelitian ini yaitu :

1. Kriteria inklusi
 - a. Diagnosa *osteoarthritis genu* menurut diagnosa dokter dengan grade II dan III sesuai dengan kriteria Kellgreen

dan Lawrence.

- b. Usia 48 - 73 tahun.
 - c. Bersedia menjadi subjek penelitian dan secara fisik maupun psikis mampu untuk diberikan intervensi fisioterapi dalam penelitian ini.
 - d. Pasien kooperatif dan bersedia mengikuti program fisioterapi sebagai subjek penelitian dan menandatangani *informed consent*
 - e. Mempunyai kriteria dari WOMAC yaitu maksimal adanya keterbatasan kemampuan fungsional skor minimal 50.
2. Kriteria eksklusi
 - a. Adanya gangguan penyerta seperti : jantung, buta, gangguan pendengaran, parkinson, atau post stroke.
 - b. Pasca pembedahan atau injeksi intra artikuler pada lutut 6 bulan terakhir.
 - c. Sedang mengalami fraktur dan post TKR.

DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL

Digunakan untuk membatasi ruang lingkup atau pengertian variabel- variabel yang diamati/diteliti. Definisi operasional ini juga bermanfaat untuk mengarahkan kepada pengukuran atau pengamatan terhadap variabel- variabel yang bersangkutan serta pengembangan instrument.

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Variabel dependen					
Nyeri	Nyeri yang diukur dalam peneitian ini adalah nyeri tekan	<i>Visual Analogue Scale (VAS)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Responden akan diberikan garis 10 cm dengan pembacaan skala 0-100 mm. 2. Cara penilaiannya yaitu meminta responden menandai skala tersebut kemudian terapis mengukur jarak dari awal garis hingga titik yang ditandai. 	Skore nilai 0-100 mm	Nominal
Kemampuan fungsional	Kemampuan fungsional diukur berdasarkan WOMAC	<i>The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peneliti akan membagikan kuisisioner WOMAC pada responden. 2. Terdapat 24 pertanyaan mengenai kemampuasn fungsional responden 3. Responden diminta untuk memilih jawaban yang sesuai dengan keadaan masing – masing responden 	Skore nilai dari 0-96	Nominal
Variabel independen					

<i>Closed Kinetic Chain</i>	Latihan yang ditujukan untuk oenguatan otot <i>quadriceps</i> dan <i>hamstring</i> (<i>quadriceps setting, wall sits, dan squad</i>)	Latihan dengan tehnik <i>Closed Kinetic Chain</i>	0 = tidak melakukan latihan 1 = melakukan latihan	Akumulas i jumlah kehadiran responden	Rasio
-----------------------------	--	---	--	---------------------------------------	-------

Tabel 1. Definisi operasional variabel

HASIL

1. Analisa univariat

Analisa univariat yang ada pada penelitian ini disajikan dalam tabel di bawah ini :

a. Usia responden

Tabel 2. Usia responden

Karakteristik	F
Mean	60
SD	9,09
Minimum	48
Maksimum	73

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat jika rata-rata usia responden adalah 60 tahun dengan usia paling rendah 48 tahun dan usia paling tinggi 73 tahun.

b. Jenis kelamin

Tabel 3. Jenis kelamin

Karakteristik	Frekuensi	Persen
Laki-laki	1	7,1
Perempuan	13	92,9

Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan dengan presentase 92,9 % perempuan dan 7,1 % laki-laki.

c. Berat badan

Tabel 4. Berat badan

Karakteristik	Frekuensi
Mean	61,43
SD	7,035
Minimum	48
Maksimum	70

Hasil rata-rata berat badan responden adalah 61,43 kg, dengan berat paling kecil 48 kg dan terbesar 70 kg.

d. Tinggi badan

Tabel 5. Tinggi badan

Karakteristik	Frekuensi
Mean	158
SD	2,746
Minimum	155
Maksimum	163

Tinggi badan responden mempunyai rata-rata sebesar 158 cm, dengan responden dengan tinggi badan terendah 155 cm dan paling tinggi 163 cm.

e. *Body mask index* (BMI)

Tabel 6. *Body mask index* (BMI)

Karakteristik	Frekuensi
Ideal	3
Overweight	11

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bila dari 14 responden terdapat 3 responden dengan BMI ideal dan 11 responden mengalami overweight.

2. Analisa bivariat

Uji pengaruh dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh intervensi *closed kinetic chain* terhadap peningkatan kemampuan fungsional. Uji pengaruh dalam penelitian ini menggunakan uji *Wilcoxon test* karena data yang digunakan dalam penelitian ini berdistribusi tidak normal dengan ketentuan nilai p- value < 0,05.

Tabel 7. Hasil uji *wilcoxon test*

	Mean	p
Kemampuan Fungsional		
Pretest	52,29	0,001
posttest	50,50	

Hasil uji *Wilcoxon test* untuk kemampuan fungsional diperoleh hasil p-value 0,001 < 0,05 sehingga disimpulkan bahwa pemberian intervensi *closed kinetic chain*

mampu meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis genu* yang melakukan terapi di RSUD Kasih Bunda Cimahi.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata responden berusia 60 tahun dengan mayoritas berjenis kelamin perempuan sebesar 92,9 % dengan bert badan rata-rata 61,43 dan rata-rata tinggi badan 158 cm. Menurut Sudoyo et al (2009), bahwa salah satu faktor penyebab terjadinya *osteoarthritis* adalah usia. Prevelensi yang menyebabkan bertabah parahnya keluhan pada penderita *osteoarthritis* adalah dengan bertambahnya usia seseorang. Hal inilah yang menyebabkan angka kejadian *osteoarthritis* sering terjadi pada usia diatas 60 tahun. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Soeryadi et al (2017), pada penderita *osteoarthritis* di RSUP Prof. Dr. R Kandou Manado bahwa mayoritas responden berusia diatas 60 tahun yaitu sebanyak 66,67% dan mayoritas berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 70,4%. Hal ini disebabkan karena pengaruh faktor hormonal, yaitu karena pada usia lebih dari 50 tahun seorang wanita akan mengalami penurunan hormone estrogen yang sangat signifikan (Felson et al, 1998). Menurut pratiwi (2009), seseorang dengan IMT lebih dari 25 akan mempunyai resiko 4,308 kali lipat untuk menderita *osteoarthritis* dibandingkan dengan seseorang dengan IMT normal. Hal ini dikarenakan beban tubuh yang terlalu berat akan menambah beban pada persendian yang menopang berat badan dan tubuh terutama pada sendi lutut yang digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari (Darrow, 2002).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian intervensi *closed kinetic chain* mampu mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional pada

penderita *osteoarthritis genu* dengan hasil pengukuran VAS sebelum diberi intervensi rata-rata 5,07 dan setelah diberi intervensi rata-rata 4,50 dan hasil pengujian *Wilcoxon test* diperoleh nilai p-value $0,0005 < 0,05$.

Hasil penelitian pengukuran WOMAC sebelum diberi intervensi menunjukkan hasil rata-rata sebesar 52,29 dan setelah diberi intervensi diperoleh hasil 50.50 dengan hasil pengujian *Wilcoxon test* menunjukkan nilai p-valu $0,001 < 0,05$.

Intervensi *closed kinetic chain* merupakan berupa Gerakan fleksi dan ekstensi yang ditujukan untuk melakukan aktivitas sehari-hari (*activity daily living* atau *ADL*) seperti jongkok ke berdiri dan *toileting* sehingga dapat menyebabkan peningkatan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis genu*. Latihan ini dapat memperbaiki fungsi sendi pada penderita *osteoarthritis*, menguatkan otot agonis dan antagonis secara bersamaan dan merupakan latihan yang lebih fisiologis untuk anggota gerak bawah, dimana latihan ini melibatkan sendi hip, knee dan ankle (Balci et al, 2009).

Mekanisme intervensi *closed kinetic chain* yaitu untuk meningkatkan rangsangan *propioseptik* pada sendi lutut sehingga stabilitas sendi meningkat. Perubahan kontraksi otot setelah melakukan latihan ini akan merangsang golgi tendon organ yang membawa informasi perubahan mekanik yang diteruskan ke serabut afferent (Susilawati et al, 2015). Dengan fleksibilitas dan kekuatan otot yang baik akan mendukung kemampuan gerak dalam melakukan aktivitas sehari-hari, hal ini yang akhirnya membuat peningkatkan aktifitas fungsional pada penderita *osteoarthritis genu* dengan meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot sehingga pencapaian nilai LGS dan kekuatan otot bertambah dalam membantu gerak fungsi tubuh untuk melakukan aktivitas (Bayraki, 2009).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Ayunanda (2014), yang dilakukan terhadap wanita usia lanjut di Makam Haji Sukoharjo pada tahun 2014 bahwa pemberian latihan *closed kinetic chain* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan fungsional sendi pada wanita usia lanjut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan sesuai dengan teori mengenai intervensi *closed kinetic chain* terhadap pasien dengan diagnosa medis di RSUD Kasih Bunda Cimahi diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Kemampuan fungsional sebelum dilakukan intervensi *closed kinetic chain* terhadap pasien dengan *osteoarthritis genu* sebesar 5,07.
2. Kemampuan fungsional sesudah dilakukan intervensi *closed kinetic chain* terhadap pasien dengan *osteoarthritis genu* sebesar 4,05.
3. Intervensi *closed kinetic chain* mampu meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis genu* dengan presentase sebesar 20,1%.
4. Setelah dilakukan intervensi *closed kinetic chain* selama 4 minggu, maka ada peningkatan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis genu*.

Saran

1. Bagi Fisioterapi

Diharapkan latihan *closed kinetic*

chain dapat diterapkan untuk pasien *osteoarthritis genu* karena latihan ini sangat bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan fungsional. Diharapkan juga fisioterapi memastikan pasien melakukan gerakan tersebut dengan benar sehingga mampu melakukan latihan mandiri di rumah.

2. Bagi Pasien

Pasien dengan *osteoarthritis genu* melakukan latihan *closed kinetic chain* secara mandiri di rumah sesuai yang sudah diajarkan oleh terapis sehingga nyeri pada lutut dapat berkurang sehingga mampu meningkatkan kemampuan fungsional.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian serupa untuk menambahkan pembandingan latihan lain yang dapat meningkatkan kemampuan fungsional serta mengurangi nyeri pada penderita *osteoarthritis genu*, sehingga latihan yang didapatkan dan dilakukan bisa beragam serta menambahkan jumlah responden agar hasil lebih signifikan.

DAFTAR RUJUKAN

Abdurrachman, Handayani, D., & Ramadanti, D. D. (2019). Pengaruh Latihan Isometrik terhadap Kemampuan Fungsional Lansia Penderita Osteoarthritis di Desa Ambokembang. *University Research Colluqium*, 1030–1038.

Adhiputra, I. (2017). Responsi kasus

- osteoarthritis. *Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, 0802005121*, 12–19.
- Aigner, T., & Schmitz, N. (2011). Pathogenesis and pathology of osteoarthritis. In *Rheumatology*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-06551-1.00173-1>
- Alfarisi, R. (2018). Perbedaan Intensitas Nyeri Berdasarkan Indeks Massa Tubuh Pada Pasien Osteoarthritis Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 5, 10–19.
- Alnahdi, A. H., Zeni, J. A., & Snyder-Mackler, L. (2012). Muscle Impairments in Patients With Knee Osteoarthritis. *Sports Health*, 4(4), 284–292. <https://doi.org/10.1177/1941738112445726>
- Ayunanda, M. P. (2014). *Perbedaan pengaruh open kinetick chain dengan close kinetik chain terhadap peningkatan kemampuan fungsional sendi lutut wanita lanjut usia*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan(2018).Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* (p.198). http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
- Balci, P., Tunay, V. B., Baltaci, G., & Atay, A. O. (2009). The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2009.419>
- Cahyani, E. K. (2019). *Pengaruh latihan penguatan otot kuadrisep terhadap keseimbangan pasien osteoarthritis lutut* (Vol. 11, Issue 1) [Poltekkes Kemenkes Surakarta].<http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484>
- Dirmayanti, R. W. (2018). Pengaruh Elastic Bandexerciseterhadap Tingkat keseimbangan dinamis dan Risikojatuh Pada Lanjut Usiadi Panti Sosial Tresna Werdha Gau Mabajigowa. *Program Studi Fisioterapi fakultas Keperawatan universitas Hasanuddin makassar*, 121.
- Djawas, F. A., & Isna, W. R. (2020). Closed Kinetic Chain Exercise Efektif Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(2), 1–7.
- Dr. Ismael Nurdin, Dra. Sri Hartati, .S.(2019). *Metodologi Penelitian Sosial*. Gupton, M., & Terreberry, R. R. (2020). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Knee. In *StatPearls*.
- Hayati, A. (2014). Pengaruh Terapi Latihan Penguatan Otot Kuadrisep Intensitas Ringan Dan Sedang Pada Penderita OA Lutut. *Pengaruh Terapi*, September, 2.
- Kementrian Kesehatan RI. (2016). Permenkes Nomor 25 Tahun 2016. In

- Kementrian Kesehatan RI (Vol. 8, Issue 5).
- Khairurizal, K. (2019). Perbandingan Pengaruh Kombinasi Latihan Hold Relax Dan Open Kinetic Chain Dengan Latihan Hold Relax Dan Close Kinetic Chain Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Pasien Osteoarthritis Knee. *Nusantara Medical Science Journal*, 4(2), 55. <https://doi.org/10.20956/nmsj.v4i2.6564>
- Kuntono, H. P., Haryanto, P., & Parjoto, S. (2013). Pengurangan Nyeri Menggunakan Latihan Otot Quadriceps dan TENS dengan Latihan Otot Quadriceps dan Fisiotaping pada Osteoarthritis Lutut. *Terpadu Ilmu Kesehatan*, 3, 163–167. <http://jurnal.poltekkes-solo.ac.id/index.php/Int/article/download/212/189>
- Maharani, E. P. (2007). Faktor-faktor Risiko Osteoarthritis Lutut. *Tesis*. http://eprints.undip.ac.id/17308/1/Eka_Pratiwi_Maharani.pdf
- Paulsen, F., & Waschke, J. (2012). Sobotta : Atlas Anatomi Manusia Anatomi Umum dan Sistem Muskuloskeletal Jilid 1. In *Penerbit Buku Kedokteran EGC*.
- Pratama, A. D. (2019). Intervensi Fisioterapi pada Kasus Osteoarthritis Genu di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 1(2), 21–34. <https://doi.org/10.7454/jsht.v1i2.55>
- Pratiwi, A. I. (2015). Diagnosis and treatment. *Faculty of Medicine, University of Lampung Abstract*, 4 number 4, 10–17. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.3096.619-a>
- Snell, R. S. (2011). Anatomi Klinis Berdasarkan Sistem Terjemahan oleh Liliana Sugiharto. In *Egc*.
- Susilawati, I., Tirtayasa, K., & Lesmana, I. (2015). Sport and Fitness Journal. *Latihan Closed Kinetic Chain Lebih Baik Daripada Open Kinetic Chain Untuk Meningkatkan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut Setelah Pemberian MWD Dan TENS*, 3(1), 26–34.
- Wahyudi, A. (2016). *Angka Kejadian Osteoarthritis Genue Padapasiendengan Keluhan Nyeri Lutut Ditinjau Dari Gambaran Fotoroentgen Genuedi Rsud Dr . H . Abdul Moeloek*. 3(1), 15–19.