

## Penatalaksanaan fisioterapi pada *osteoarthritis knee bilateral* dengan metode *hold* dan *contract relax* case report

La Almahdhi La Boane<sup>1\*</sup>, Danur Setiawan<sup>2\*</sup>, Anita Faradila Rahim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Profesi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Malang, Jalan Bandung No.1, Penanggungan, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65113, Indonesia

<sup>2</sup>Poli Fisioterapi RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta, Jalan Anggur No.4, Perumahan, Dalem Asri Jaten, Karanganyar, Jawa Tengah 57771, Indonesia

[Almahdy228@gmail.com](mailto:Almahdy228@gmail.com)\*

\*Corresponding Author

Received: 22 August 2022; Revised: 18 February 2023; Accepted: 21 April 2023; Published: 25 April 2023

### Abstract

*Osteoarthritis* (OA) merupakan kerusakan sendi (kartilago) secara progresif oleh faktor degeneratif, obesitas, *traumatic* dan *arthritis* itu sendiri. OA dapat terjadi pada siapa saja, dan umumnya akan dialami oleh lansia terutama wanita yang disebabkan oleh penurunan hormon *estrogen* sehingga menyebabkan berkurangnya asupan nutrisi dan metabolisme pada tubuh. Nyeri pada lutut biasanya akan bertambah jika terjadi pembebanan berlebihan pada sendi oleh faktor obesitas ataupun tingginya aktivitas seperti berdiri dalam jangka waktu lama, naik serta turun tangga. Secara umum penderita OA lutut dengan keluhan nyeri biasanya dialami oleh individu yang memiliki kondisi obesitas ataupun memiliki aktivitas yang tinggi bahkan pada beberapa kondisi keluhan nyeri bisa disebabkan oleh kombinasi keduanya. Secara fisiologis ketika penderita OA lutut mengalami nyeri hal tersebut akan berbanding lurus dengan penurunan mobilitas. Metode Penelitian ini merupakan case report yang dilakukan di RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. Pada artikel ini dilakukan pemeriksaan hingga pemilihan intervensi yang disesuaikan dengan hasil yang telah didapatkan. Bentuk pemeriksaan dan pengukuran yang dilakukan diantaranya: nyeri (Numeric Pain Rating Scale). Hasil : Setelah dilakukan intervensi fisioterapi didapatkan hasil adanya penurunan nyeri secara signifikan, disertai meningkatnya mobilitas setelah diberikan *exercise hold relax* dan *contract relax*. Kesimpulan : Pemberian intervensi *hold relax* dan *contract relax* sebanyak 2 kali seminggu dengan kontraksi otot selama 8 detik memberikan dampak yang signifikan terutama pada penurunan onset nyeri. Memanfaatkan metode *hold relax* dengan *Golgi Tendon Organs* (GTO) dan *contract relax* melalui *Muscle Spindle Organs* (MSO) selain memberikan efek pada penurunan nyeri juga dapat menjadi garansi pemanjangan otot hingga menunjang peningkatan mobilitas.

**Kata Kunci:** *osteoarthritis knee; pain; female; hold relax; contract relax*

### 1. Pendahuluan

*Osteoarthritis* (OA) merupakan kerusakan sendi (kartilago) secara progresif oleh faktor degeneratif, obesitas, *traumatic* dan *arthritis* itu sendiri. OA dapat terjadi pada siapa saja, dan umumnya akan dialami oleh lansia terutama wanita yang disebabkan oleh penurunan *hormon estrogen* sehingga menyebabkan berkurangnya asupan nutrisi dan metabolisme pada tubuh. Berdasarkan data dilapangan sebanyak 15% keseluruhan populasi dunia mengalami OA yang didominasi oleh lansia wanita, terutama terjadi pada sendi tumpuan tubuh diantaranya pinggul dan lutut (Kan dkk., 2019). Berdasarkan pengamatan Badan *Community Oriented for Control of Rheumatic Disorders* (COPCORD), prevalensi OA lutut di wilayah Asia berkisar antara 1,4% di perkotaan Filipina hingga 19,3% di masyarakat pedesaan di Iran. Prevalensi penyakit sendi di Indonesia berdasarkan data dari RISKESDAS 2018 tercatat sekitar 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia >61 tahun (Thanaya dkk., 2021).

OA lutut berkaitan erat dengan proses degradasi interaktif pada sendi, selama proses perbaikan *kartilago*, tulang, dan *synovium* selalu diikuti oleh proses inflamasi internal. Selama proses tersebut tulang *subkondral*, *ligament*, *kapsul*, serta jaringan *synovial* sendi juga akan dilibatkan dengan begitu pada tahap lanjutan OA kerusakan pada lutut akan ditandai oleh fibrilasi dan ulserasi pada permukaan sendi (Anggoro & Wulandari, 2019). Kerusakan sendi lutut dapat dipercepat jika individu memiliki Indeks Masa Tubuh (IMT) diatas rata-rata, berdasarkan penelitian Siswanto dkk., 2020 individu dengan nilai Indeks Masa Tubuh (IMT) kategori *obesitas* memiliki risiko tinggi untuk mengalami

kondisi OA lutut *unilateral* ataupun *bilateral*. Kondisi *obesitas* sejalan dengan peningkatan kerja sendi lutut dalam menopang tubuh, dalam kurun waktu yang cukup lama akan berpengaruh pada ketahanan *kartilago* dan mempercepat proses penyempitan celah sendi hingga pada akhirnya jaringan *kolagen* akan mudah rusak akibat dari berkurangnya asupan *proteoglikan* serta menyebabkan hilangnya sifat kompresibilitas pada sendi di kedua lutut (Fatmawati, 2021).

Kompresibilitas sendi sangat penting dalam menunjang aktivitas terutama pada kondisi yang mengharuskan sendi lutut untuk menjaga tubuh agar tetap seimbang (statis dan dinamis) aktivitas seperti berdiri dalam waktu lama, naik serta turun tangga ataupun berjalan membutuhkan kompresibilitas sendi yang memadai (Messier dkk., 2021). Namun pada kondisi OA *bilateral* sifat kompresibilitas sendi sudah jauh berkurang atau bisa dikatakan menghilang oleh faktor usia sehingga individu terutama lansia cenderung akan mengalami nyeri pada kedua lutut jika digunakan dalam durasi waktu yang cukup lama atau pada aktivitas tinggi. Secara fisiologis ketika penderita OA lutut mengalami nyeri hal tersebut akan berbanding lurus dengan penurunan mobilitas. Umumnya ketika mobilitas secara signifikan menurun selalu diikuti oleh pemendekan bahkan kontraktur pada jaringan otot yang sering disertai dengan keluhan nyeri, keterbatasan gerak, kekakuan, hingga penurunan lingkup gerak sendi dan fungsional (Yudiansyah & Prafitri, 2021).

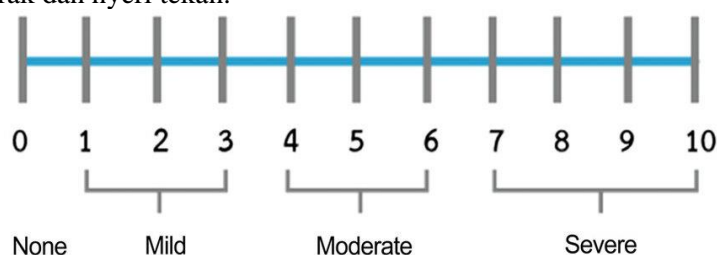
Penanganan nyeri pada penderita OA lutut dapat dilakukan menggunakan beberapa metode diantaranya terapi latihan atau *exercise* untuk mengurangi nyeri serta meningkatkan mobilitas dengan menggunakan *Hold* dan *contract relax*. *Hold Relax* adalah intervensi fisioterapi dengan teknik gerak aktif, pasif, dan *isometrik* (statik kontraksi), melalui metode *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) (Nejati dkk., 2015). Menurut Gao dkk., 2023 PNF dengan *stretching* mampu meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA *Knee Bilateral*. Pemberian *Hold Relax* akan menstimulasi *golgi tendon organ* (GTO) sehingga ketegangan pada otot akan berkurang oleh respon hambatan secara autogenik (Khairurizal dkk., 2019). Sedikit berbeda dengan *Hold Relax*, pada metode *Contra Relax* memanfaatkan kombinasi *stretching isometrik* dengan *stretching* pasif, pada pelaksanaannya dilakukan kontraksi secara *isometrik* lalu relaksasi beberapa detik dan diakhiri dengan *stretching* pasif pada otot yang mengalami pemendekan (Aras dkk., 2015). Dalam beberapa penelitian terakhir metode *Hold* dan *Contra Relax* memberikan dampak positif pada penderita OA *Knee* (Akbar dkk., 2021). Namun kedua metode tersebut digunakan secara terpisah, sehingga peneliti tertarik untuk melihat efektivitas kedua metode tersebut jika dikombinasikan terutama ketika digunakan pada kondisi OA *Knee Bilateral*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh pemberian intervensi *Hold* dan *Contra Relax* terhadap nyeri pada pasien dengan kondisi *Osteoarthritis Knee Bilateral*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan *case report* dengan pengambilan data primer (dilakukan secara langsung menggunakan pengukuran dan pemeriksaan) di Poli Fisioterapi RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. Responden dalam penelitian ini berjumlah 1 orang dan merupakan seorang wanita serta telah didiagnosa *Osteoarthritis Knee Bilateral* sejak Juli 2022 berdasarkan hasil pemeriksaan radiologi. Selanjutnya responden penelitian ini akan melakukan serangkaian pengukuran dan pemeriksaan hingga pemberian intervensi (*Hold* dan *Contra Relax*) yang disesuaikan dengan hasil yang didapatkan. Bentuk pemeriksaan dan pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 2.1. Nyeri

Pemeriksaan nyeri menggunakan *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS), dengan interpretasi penilaian menggunakan skala 1-10 (ringan-berat). Penilaian ini terbagi atas tiga kategori antara lain nyeri diam, nyeri gerak dan nyeri tekan.



Gambar 1. *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS)

(Aprilianti, 2021)

### 3. Hasil Penelitian

Sampel penelitian ini adalah individu yang mengalami *osteoarthritis Knee Bilateral* dan sedang melakukan pengobatan di Poli Fisioterapi RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. Karakteristik sampel merupakan seorang wanita dengan usia antara 45-50 tahun serta memiliki tingkat *Indeks Massa Tubuh* (IMT) >27 (obesitas). Sampel selanjutnya diberikan intervensi *Hold* dan *Contract Relax* lalu dilakukan evaluasi terhadap tingkat nyeri menggunakan *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS).

**Tabel 1.** Distribusi responden berdasarkan usia

Usia	n	%
45-50 tahun	1	100
51-55 tahun	0	0
56-60 tahun	0	0
61-65 tahun	0	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

(Sumber: Data Penelitian, 2023)

**Tabel 2.** Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	n	%
Laki-laki	0	0
Perempuan	1	100
<b>Jumlah</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

(Sumber: Data Penelitian, 2023)

**Tabel 3.** Distribusi responden berdasarkan *indeks massa tubuh* (IMT)

IMT	n	Kategori
<17	0	Sangat Kurus
17-<18,5	0	Kurus
18,5-25	0	Normal
>25-27	0	Gemuk
>27	1	Obesitas

(Sumber: Data Penelitian, 2023)

**Tabel 4.** Nilai Nyeri Sebelum Dan Sesudah Pemberian *Hold* Dan *Contract Relax*

Skala Nyeri ( <i>Numeric Pain Rating Scale</i> ) (n=1)	Nyeri	
	Sebelum	Sesudah
Diam	0	0
Gerak	4	2
Tekan	6	4

(Sumber: Data Penelitian, 2023)

Setelah dilakukan intervensi fisioterapi *hold* dan *contract relax* didapatkan hasil adanya penurunan nyeri pada kedua lutut. Hal ini berdasarkan dengan skala nyeri sebelum intervensi yaitu nyeri diam (0 = tidak ada nyeri), nyeri gerak (4 = nyeri sedang), dan nyeri tekan (6 = nyeri sedang) dan sesudah intervensi menjadi nyeri diam (0 = tidak ada nyeri), nyeri gerak (2 = nyeri ringan), dan nyeri tekan (4 = nyeri sedang).

#### 3.1.Hold Relax

Kontraksi isometrik secara maksimal serta diikuti oleh relaksasi pada otot antagonis merupakan bentuk *exercise hold relax* dengan tujuan menurunkan nyeri, peningkatan terhadap lingkup gerak sendi serta diikuti meningkatkan aktivitas fungsional. Umumnya *hold relax* menggunakan beberapa

teknik diantaranya aktif, isometrik dan diakhiri oleh pasif rileks pada otot antagonis. Maka akan terjadi peregangan secara tidak langsung pada jaringan *synovial*, otot atau tendon hingga menyebabkan penurunan nyeri melalui mekanisme *Post Isometric Relaxation* (PIR). PIR dapat meningkatkan aktivasi pada *muscle spindle* dan *golgi tendon organ* (GTO) pada otot yang di tujukan. GTO memiliki sifat sebagai *inhibitor* yang akan mempengaruhi *motor neuron*, Ketika tegangan berkembang pada otot, impuls GTO dapat menghambat aktivitas  $\gamma$  motor neuron dan  $\alpha$  motor neuron sehingga dapat menurunkan ketegangan otot akibat *spasme* atau *tightness* diikuti oleh penurunan nyeri secara signifikan (Hendrik & Awal, 2018).

Permasalahan fleksibilitas dengan indikasi *spasme* dan *tightness*, pada grup otot *hamstring* atau *quadriceps* sering mengganggu individu dengan OA *Knee bilateral*. Penurunan fleksibilitas menyebabkan pemendekan pada satu atau lebih grup otot, kondisi ini sebagai respon tubuh terhadap *overuse* akibat pembebanan yang berlebih dan dalam waktu yang lama. Melalui aktivasi *golgi tendon organ* (GTO) dan *muscle spindle organs* (MSO) dalam teknik *Hold Relax* dapat meningkatkan komunikasi antar saraf sensorik dan motorik (Gao dkk., 2023). Saraf sensorik akan mengirimkan sinyal ke otak sedangkan saraf motorik akan merangsang otot agar berkontraksi (Aras dkk., 2015). Pentingnya kontraksi otot tanpa merubah panjang otot (isometrik) akan merangsang kinerja GTO tanpa melibatkan MSO, tujuannya agar sendi lebih mudah untuk bergerak (Akbar dkk., 2021). Dalam konsep MSO ketika panjang suatu otot bertambah atau berubah akan menciptakan *tonic response* (melindungi panjang otot) dalam menjaga posisinya sementara itu akan merubah panjangnya melalui *phasic response* ketika terjadi perubahan panjang otot saat bergerak. Maka ketika dilakukan kontraksi pada otot disertai pertambahan panjang akan merangsang MSO sehingga terjadi peningkatan tonus dan segera otot akan menjaga panjang otot tersebut (Dimitriou, 2022).

Kontraksi konsentrik oleh otot antagonis akan merangsang *golgi tendon organ* berperan penting dalam *hold relax*, selain sebagai penerima informasi perubahan panjang otot melalui *receptor stretch* (Imran dkk., 2021). Peran *golgi tendon organ* sebagai proteksi dalam mekanisme *autogenic inhibition* akan membuat rileksasi pada otot selama 6 detik, rileksasi ini hanya akan muncul apabila terjadi stimulasi pada tendon. Intervensi *hold relax* sebanyak 2 kali seminggu dengan kontraksi otot selama 8 detik dengan 10 kali repetisi, membuktikan bahwa adanya penurunan nyeri disertai peningkatan fleksibilitas (Ahmed dkk., 2015). Menurut Joshi., dkk. 2015 *Hold relax* jika diberikan pada otot *agonis* selama 7-8 detik diikuti rileksasi selama 5 detik efektif untuk menurunkan nyeri. *Hold relax* dapat dilakukan secara rutin (1-2 kali seminggu) untuk mendapatkan efek maksimal terhadap penurunan nyeri dan penambahan lingkup gerak sendi.

### 3.2. Contract Relax

*Contract relax* adalah gabungan teknik stretching isometrik dan pasif stretching pada otot agonis, yang berarti adanya kontraksi otot memendek (isometrik) lalu diakhiri dengan pemanjangan (rileksasi) secara pasif. *Contract relax* memiliki tujuan mengurangi nyeri akibat *spasme/tightness* yang disebabkan oleh fibrosis jaringan lunak. Melalui metode penguluran pada jaringan lunak (soft tissue) diantaranya *tendon* dan *ligament* yang mengalami pemendekan secara fisiologis maupun patologis (Kay dkk., 2020). Secara fisiologis pemberian *contract relax* akan mempengaruhi unit kontraksi terkecil pada serabut otot (*sarkomer*) ketika kontraksi terjadi maka struktur tebal dan tipis dari *miotofilamen* akan saling tumpang tindih. Sehingga ketika diberikan penguluran akan mengurangi tumpang tindih pada jaringan tersebut, dengan penguluran yang telah mencapai titik maksimal maka struktur *sarkomer* akan memberikan dorongan pada jaringan penghubung disekitarnya dengan begitu perbaikan pada serabut otot yang memendek akan terulur sesuai arah pemanjangan ototnya (Burgess dkk., 2019).

Ketika sebuah otot mengalami penguluran secara cepat maka kontraksi akan terjadi pada *muscle spindle organs* (MSO) yang nantinya akan menyampaikan rangsangan pada serabut *afferent primer* sehingga terjadi peningkatan tegangan pada otot atau dikenal sebagai *monosinaptik reflex stretch* kondisi ini memungkinkan *receptor stretch* dari MSO akan mudah menyesuaikan diri terhadap panjang otot secara maksimal. Sedangkan jika penguluran otot dilakukan secara perlahan, maka *golgi tendon organ* dan *inhibitor* akan menyebabkan *sarkomer* memanjang. Aktivasi pada *golgi tendon organ* dalam mekanisme *contract relax* akan mengurangi iritasi pada saraf A $\delta$  dan C yang menyebabkan nyeri akibat dari pemendekan otot (Mani dkk., 2021).

Hasil maksimal dari *contract relax* akan dicapai pada 6-8 detik kontraksi otot (Nelligan dkk., 2021). Pada kontraksi selama 6 detik lalu diikuti rileksasi otot dapat memicu respon (reverse innervation) yaitu stimulasi *golgi tendon organ* yang menyebabkan pelepasan *adhesi* didalam *intermiofibril* dan *tendon*. Sedangkan pada kontraksi otot selama 8-9 detik telah didapatkan *reverse innervation* jika ditambahkan inspirasi dan ekspirasi secara maksimal maka pelepasan *adhesi* akan lebih maksimal (Nakamura dkk., 2021). Penambahan inspirasi dan ekspirasi memungkinkan terjadinya *pumping* pada jaringan sehingga memudahkan sirkulasi dan perpindahan zat iritan kembali ke jantung dan nantinya akan dikeluarkan oleh tubuh. Kontraksi otot selama 10 detik dengan 50% kontraksi otot yang diikuti penguluran selama 5 detik atau secara submaksimal (20-60%) memiliki efek yang sama dengan perlakuan *maximal voluntary isometric contraction* (MVIC) (Szafranec dkk., 2018).

#### 4. Kesimpulan

*Osteoarthritis* lutut adalah kondisi degeneratif yang umumnya akan dihadapi oleh setiap individu terutama wanita, OA lutut biasanya terjadi akibat kerusakan pada *kartilago*. Akibatnya akan memunculkan beberapa masalah diantaranya kekakuan, keterbatasan dan nyeri. Nyeri biasanya akan terjadi pada satu atau lebih grup otot, aktivitas dan pembebanan berlebih biasanya adalah faktor pencetus utama nyeri pada grup otot. Terdapat perbedaan sebelum dan sesudah pemberian intervensi *Hold* dan *Contract Relax* selama kurang lebih 2 kali seminggu dengan kontraksi otot selama 8 detik dengan 10 kali repetisi, perubahan terutama terjadi pada onset nyeri yang dirasakan oleh pasien. Pemberian *Hold Relax*, membuktikan bahwa adanya penurunan nyeri disertai peningkatan fleksibilitas, hal ini sejalan dengan konsep kontraksi otot secara konsentrik akan menstimulasi GTO untuk merileksasikan otot. Sedangkan dengan metode *Contract Relax* akan membuat kontraksi dapat terjadi pada bagian terkecil jaringan (sarkomer) dengan begitu pemendekan serabut otot pada unit terkecil dapat diulur secara tepat searah panjang ototnya, pemanfaatan konsep MSO pada *Contract Relax* dapat membuat otot menegang secara maksimal hingga mencapai batas ketegangan hingga nantinya akan memudahkan jaringan otot tersebut untuk dipanjangkan, selain memberikan efek pada penurunan nyeri juga dapat menjadi garansi pemanjangan otot hingga menunjang peningkatan mobilitas.

#### 5. Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Poli Fisioterapi RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta selaku lembaga penyedia data penelitian, kepada kampus Universitas Muhammadiyah Malang selaku lembaga pendidikan, kepada Bapak Danur Setiawan, SST., MSI., FTR selaku pembimbing lahan dan kepada Ibu Anita Faradila Rahim, S.Fis., M.Kes., AIFO selaku dosen pembimbing serta kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu terselesaikannya penulisan paper.

#### Daftar Pustaka

- Ahmed, H., Iqbal, A., Anwer, S., & Alghadir, A. (2015). Effect Of Modified Hold-Relax Stretching And Static Stretching On Hamstring Muscle Flexibility. *Physical Therapy Science*, 27(2), 535–538. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.535>
- Akbar, M., Laila, A., & Ashari. (2021). Pengaruh Pemberian Hold Relax Exercise Terhadap Perubahan Fungsional Pasien Osteoarthritis Lutut Grade I dan II Di Rsud Am. Parikesit Tenggara Seberang. *Jurnal Physio Research Center*, 1(1), 1–7.
- Anggoro, D. A., & Wulandari, I. D. (2019). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Osteoarthritis Knee Billateral Dengan Modalitas Tens, Laser Dan Terapi Latihan Di Rsud Bendan Kota Pekalongan. *Jurnal Pena*, 33(2), 1–13.
- Aprilianti, C. (2021). Suplementasi Kalsium dengan Dark Chocolate dan Susu terhadap Dismenore Pada Remaja Putri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(November 2020), 149–155.
- Aras, D., Islam, A. A., Arif, S. K., & Arief, M. (2015). Effects of Combined Physiotherapy Hold Relax and Glucosamine to the Decrease of COMP through Pain reduction, Increase Muscle Strength and addition of Osteoarthritis of the Knee Joint ROM. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 24(2), 348–363.
- Burgess, T., Vadachalam, T., Buchholtz, K., & Jelsma, J. (2019). The effect of contract-relax-agonist-

- contract (CRAC) stretch of hamstrings on range of motion, sprint and agility performance in moderately active males: A randomised control trial. *South African Journal of Sports Medicine*, 31(1), 1–5. <https://doi.org/10.17159/6091>
- Dimitriou, M. (2022). Human muscle spindles are wired to function as controllable signal-processing devices. *ELife*, 11, 1–14. <https://doi.org/10.7554/elife.78091>
- Fatmawati, V. (2021). IMT Berpengaruh Terhadap Gangguan Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis Knee Di Ranting Aisyiyah Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi*, 5(2), 133–140. <https://doi.org/10.33660/jfrwhs.v5i2.143>
- Gao, B., Li, L., Shen, P., Zhou, Z., Xu, P., Sun, W., Zhang, C., & Song, Q. (2023). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching in relieving pain and balancing knee loading during stepping over obstacles among older adults with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 18(2 February), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280941>
- Hendrik, & Awal, M. (2018). Beda Efektivitas antara Hold Relax dan Contract Relax Terhadap penambahan Range Of Motion (Rom) Sendi Lutut Akibat osteoarthritis di Rs.Bhayangkara. *Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 8(2), 113–120.
- Imran, M., Patollongi, I. J., & Aras, D. (2021). Perbedaan Hold Relax Dan Contract Relax Pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*, 8(4), 169. <https://doi.org/10.29406/jkkm.v8i4.3007>
- Joshi, S., Arindom, R., Dikshit, T., Anish, B., Deep, A. G., & Pallav, P. (2015). Conceptual paper on factors affecting the attitude of senior citizens towards purchase of smartphones. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(12), 83–89. <https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i>
- Kan, H. S., Chan, P. K., Chiu, K. Y., Yan, C. H., Yeung, S. S., Ng, Y. L., Shiu, K. W., & Ho, T. (2019). Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong Medical Journal*, 25(2), 127–133. <https://doi.org/10.12809/hkmj187600>
- Kay, A. D., Dixon, J., Bligh, L. D., & Blazeovich, A. J. (2020). The external validity of a novel contract-relax stretching technique on knee flexor range of motion. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(1), 74–82. <https://doi.org/10.1111/sms.13554>
- Khairurizal, Irianto, & Ramba, Y. (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>
- Mani, E., Kirmizigil, B., & Tüzün, E. H. (2021). Effects of two different stretching techniques on proprioception and hamstring flexibility: A pilot study. *Journal of Comparative Effectiveness Research*, 10(13), 987–999. <https://doi.org/10.2217/ce-2021-0040>
- Messier, S. P., Mihalko, S. L., Beavers, D. P., Nicklas, B. J., Devita, P., Carr, J. J., Hunter, D. J., Lyles, M., Guermazi, A., Bennell, K. L., & Loeser, R. F. (2021). Effect of high-intensity strength training on knee pain and knee joint compressive forces among adults with knee osteoarthritis: The START randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 325(7), 646–657. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.0411>
- Nakamura, M., Sato, S., Kiyono, R., Yahata, K., Yoshida, R., Fukaya, T., & Konrad, A. (2021). Comparison of the acute effects of hold-relax and static stretching among older adults. *Biology*, 10(2), 1–8. <https://doi.org/10.3390/biology10020126>
- Nejati, P., Farzinmehr, A., & Moradi-Lakeh, M. (2015). The effect of exercise therapy on knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 29, 1–9.
- Nelligan, R. K., Hinman, R. S., Kasza, J., Crofts, S. J. C., & Bennell, K. L. (2021). Effects of a Self-directed Web-Based Strengthening Exercise and Physical Activity Program Supported by Automated Text Messages for People with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Internal Medicine*, 181(6), 776–785. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.0991>
- Siswanto, D., Santoso, T., & Fis, S. (2020). Pengaruh Range of Motion Exercise untuk Menurunkan Nyeri Sendi Lutut pada Lansia Dengan Osteoarthritis Knee di UPT Puskesmas Ngawi Purba Kabupaten. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/83841>
- Szafraniec, R., Chromik, K., Poborska, A., & Kawczyński, A. (2018). Acute effects of contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching of hip abductors and adductors on

- dynamic balance. *PeerJ*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.7717/peerj.6108>
- Thanaya, S. A. P., Agatha, S., & Sundari, L. P. R. (2021). Alat ukur untuk menilai kemampuan fungsional pasien dengan osteoarthritis lutut: tinjauan pustaka. *Intisari Sains Medis*, 12(2), 415–420. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i2.1025>
- Yudiansyah, L., & Prafitri, L. D. (2021). Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Gambaran Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis ( OA ) Lutut Sebelum dan Setelah Latihan Hold Relax : Literature Review Prosiding Seminar Nasion. *Seminar Nasional Kesehatan*, 1674–1679.