

MANAJEMEN FISIOTERAPI DALAM MENURUNKAN KONTRAKTUR OTOT HAMSTRING POSTDEBRIDEMENT : STUDI KASUS

Physiotherapy Management In Reducing Hamstring Muscle Contracture Post Debridement: A Case Study

**ELSA ANNISA JANNAH¹, NURUL FAUZIAH SALSABILA PUTRI²,
MUHAMMAD FASHIHULLISAN³, RAKHMAD ROSADI⁴**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jl. Bandung No.1, Penanggungan, Klojen, Kota Malang, Jawa Timur
e-mail : elsaanns2@gmail.com

DOI: 10.35451/jkf.v6i1.1832

Abstrak

Kontraktur adalah pemendekan pada jaringan muskulotendinosa yang mengelilingi atau berada di sekitar sendi dan menimbulkan tahanan yang signifikan terhadap peregangan pasif maupun aktif serta keterbatasan pada lingkup gerak sendi yang dapat mengganggu kemampuan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menjelaskan terkait dengan penatalaksanaan fisioterapi pada kasus kontraktur *hamstring muscle et causa post surgical debridement*. Metode penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan responden yang terlibat dalam studi ini berjumlah 1 orang. Pemberian intervensi berupa *Ultrasound, Infrared, Electrical Stimulation, Hold Relax Stretching* dan ROM, latihan penguatan serta *Gait Training* sebanyak 5x pertemuan selama menjalani terapi. Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti dengan menggunakan *Range of motion, Manual Muscle Testing, Index Barthel*, Pemeriksaan Panjang Tungkai, Lingkar Segmen Tungkai Atas, dan *Trendelenburg Test*. Hasil dari pemberian intervensi fisioterapi, pasien mengalami peningkatan ROM pada gerakan ekstensi *knee* dan ekstensi *hip* masing-masing sebesar 5°.

Kata kunci: Kontraktur, Post Debridement, Fisioterapi.

Abstract

Contracture is a shortening of the musculotendinous tissue that surrounds or is around a joint and creates significant resistance to passive or active stretching as well as limitations in the range of motion of the joint which can interfere with functional ability. This study aims to find out and explain the physiotherapy management in cases of hamstring muscle contracture et cause post surgical debridement. This research method uses a case study method with 1 respondent involved in this study. Providing interventions in the form of Ultrasound, Infrared, Electrical Stimulation, Hold Relax Stretching and ROM, strengthening exercises and Gait Training in 5 meetings during therapy. The research instruments used by researchers were Range of motion, Manual Muscle Testing, Barthel Index, Limb Length Examination, Upper Limb Segment Circumference, and Trendelenburg Test. As a result of providing physiotherapy intervention, the patient experienced an increase in ROM in knee extension and hip extension movements by 5° each.

Keywords: *Contracture, Post Debridement, Physiotherapy*

1. PENDAHULUAN

Luka atau *injury* merupakan suatu kondisi kerusakan atau terputusnya kontinuitas pada jaringan struktur anatomi manusia yang bervariasi dimulai dari lapisan terluar tubuh (kulit), lapisan yang lebih dalam (fascia, lemak, otot, tulang), dan komponen lain seperti tendon, ligamen, bantalan sendi, saraf, hingga pembuluh darah sebagai akibat dari terjadinya trauma tajam atau tumpul, perubahan suhu, ledakan, paparan zat kimia, radiasi, maupun gigitan hewan (Primadina *et al.*, 2019; Wintoko & Yadika, 2020). Data Hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi terjadinya cedera di Indonesia yang mengakibatkan kegiatan sehari-hari terganggu sebesar 9,2%. Proporsi bagian tubuh yang paling banyak mengalami cedera yaitu pada anggota gerak bawah sebesar 67,9% (Kemenkes RI, 2018).

Perawatan luka merupakan suatu rangkaian tindakan perawatan yang dilakukan dengan tujuan mencegah terjadinya trauma pada kulit serta jaringan lain akibat adanya trauma, fraktur, dan luka pasca operasi yang dapat memicu terjadinya kerusakan pada permukaan kulit (Wintoko & Yadika, 2020). Salah satu upaya atau tindakan perawatan luka serius dengan menggunakan metode operatif yaitu dengan melakukan tindakan *debridement* terhadap luka yang terjadi. *Debridement* merupakan suatu metode operatif yang efektif dilakukan untuk menghilangkan atau mengangkat jaringan nekrotik sehingga mempermudah proses penyembuhan luka dan mencegah terjadinya infeksi pada jaringan

(Afiani *et al.*, 2019).

Penatalaksanaan pasca tindakan operatif *debridement* melibatkan pembebanan dan imobilisasi (Ellis *et al.*, 2020). Seseorang pada fase ini akan mengalami penurunan pada kapasitas fungsional dari sistem tubuh sehingga mengalami penurunan aktivitas normal. Ketika kapasitas fungsional tubuh mengalami penurunan ke tingkat yang membahayakan dapat mempengaruhi berbagai sistem pada tubuh, salah satunya sistem *musculoskeletal*. Perubahan sistem *musculoskeletal* yang tampak terjadi pada seseorang yang *inactivity* yang cukup lama yaitu terjadinya kontraktur (Safei & Darwis, 2022).

Kontraktur merupakan suatu kondisi akibat dampak dari imobilisasi yang cukup lama, umumnya terjadi pada seseorang dengan kondisi *post-operative*. Kontraktur paling banyak terjadi pada otot yang ditandai dengan pemendekan dan keterbatasan pada lingkup gerak sendi (LGS). Apabila serabut otot dan jaringan penghubung dipertahankan dalam kondisi statis (*inactivity*) yang cukup lama, maka akan terjadi adaptasi terhadap pemendekan kontraksi serabut kolagen dan penurunan jumlah sarkomer serabut otot. Area yang paling sering mengalami kontraktur yaitu pada anggota gerak bawah, seperti otot atau kelompok otot pada area *hip, knee, dan ankle*. Sementara pada anggota gerak atas otot atau kelompok otot yang paling sering mengalami kontraktur seperti *shoulder, elbow, dan wrist* (Safei & Darwis, 2022). Dalam kasus ini fisioterapi memiliki peranan dalam upaya mengembangkan, memelihara,

serta memulihkan gerak dan fungsi yang mengalami keterbatasan atau gangguan. Penatalaksanaan fisioterapi dalam kasus kontraktur *hamstring muscle et causa post surgical debridement* melibatkan modalitas dan terapi latihan, antara lain *infra red (IR)*, *electrical stimulation (ES)*, *ultrasound (US)*, *stretching* dan *range of motion exercise, strengthening*, serta *gait pattern exercise*. Berdasarkan pada uraian tersebut, peneliti bermaksud untuk mengetahui dan menjelaskan terkait dengan penatalaksanaan fisioterapi pada kasus kontraktur otot hamstring *et causa post surgical debridement*.



Gambar 1. Foto Rontgent



Gambar 2. Kondisi tungkai bawah

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan melibatkan penatalaksanaan fisioterapi sebagai upaya dalam menangani permasalahan tersebut. Studi ini dilakukan di salah satu wilayah kerja Rumah Sakit Wijaya Kusuma Lumajang. Responden yang terlibat dalam studi ini berjumlah 1 orang.

Pemeriksaan Subjektif

Nn. AF berusia 10 tahun menderita

kontraktur otot hamstring *post debridement* selama 4 tahun. Pada 4 tahun yang lalu pasien mengalami kecelakaan hebat saat berkendara yang menyebabkan pasien terseret jauh dari lokasi kejadian. Saat itu juga pasien langsung dibawa ke rumah sakit untuk mendapatkan perawatan *intensive* dan dilakukan tindakan pembedahan *debridement* pada area otot hamstring sebelah kanan yang mengalami abrasi. Pasien sempat menjalani tindakan operasi *debridement* di rumah sakit yang berada di Surabaya setelah terjadinya kecelakaan hebat. Selama 4 tahun ini pasien telah melakukan tindakan *debridement* sebanyak 4 kali dan setiap 3 hari sekali pasien melakukan perawatan pembersihan luka oleh perawat. Setelah dirasa kondisi pasien membaik oleh dokter spesialis bedah. Selama kurang lebih 2,5 tahun pasien tidak menggunakan ekstremitas bawahnya untuk melakukan mobilisasi sehingga kondisi tersebut menyebabkan timbulnya kontraktur pada otot anggota gerak bawah (khususnya pada sisi sebelah kanan). Pada akhirnya pasien dirujuk ke fisioterapi untuk melakukan *treatment* terkait dengan fungsi dan gerak pasien. Selama kurang lebih 1,5 tahun ini pasien telah menjalankan program fisioterapi di poli fisioterapi Rumah Sakit Wijaya Kusuma Lumajang dan telah mengalami perkembangan yang cukup baik terkait dengan lingkup gerak sendi pada ekstremitas sisi sebelah kanan.

Manual Muscle Testing (MMT)

Dalam penelitian ini pada awalnya peneliti melakukan observasi terlebih dahulu kepada responden dengan melibatkan *Manual Muscle Testing* dalam pemeriksaan ini. Manual Muscle Testing adalah salah satu pemeriksaan pada kekuatan otot yang selalu digunakan. Karena tatalaksana, interpretasi hasil dan validitas maupun

reliabilitas teruji (Aritonang, 2022). Evaluasi intervensi tersebut dilakukan pada saat sebelum dan sesudah responden diberikan intervensi.

Pemeriksaan Panjang Tungkai

Dalam penelitian ini pada awalnya peneliti melakukan observasi terlebih dahulu kepada responden dengan melibatkan pemeriksaan panjang tungkai dalam pemeriksaan ini. Pemeriksaan panjang tungkai adalah pemeriksaan khusus yang sering digunakan pada pengukuran antropometri individu (Tambunan, 2021).

Pemeriksaan Lingkar Segmen

Dalam penelitian ini pada awalnya peneliti melakukan observasi terlebih dahulu kepada responden dengan melibatkan pemeriksaan lingkar segmen dalam pemeriksaan ini. Pemeriksaan lingkar segmen adalah pemeriksaan untuk mengetahui massa otot pada suatu ekstremitas (Komariah, 2017).

Pemeriksaan Range of Motion

Dalam penelitian ini pada awalnya peneliti melakukan observasi terlebih dahulu kepada responden dengan melibatkan pemeriksaan *range of motion* dalam pemeriksaan ini. Pemeriksaan ROM adalah pemeriksaan antropometri yang menggunakan goniometer untuk mengetahui derajat pada lingkup gerak sendi saat digerakkan (Aras *et al.*, 2019).

Index Barthel

Dalam penelitian ini pada awalnya peneliti melakukan observasi terlebih dahulu kepada responden dengan melibatkan *Index Barthel* dalam pemeriksaan ini. *Index Barthel* adalah salah satu alat yang memiliki fungsi untuk mengukur kemandirian fungsional dalam melakukan perawatan diri dan mobilitas melalui sistem penilaian yang dilihat dari kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas

sehari-hari dengan mandiri (Sincihu, 2015)

Manajemen Intervensi Fisioterapi

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2022 dengan memberikan intervensi *Ultrasound*, *Electrical Stimulation*, *Infrared*, *Hold relax stretching* dan ROM, *Gait Training* serta *Strengthening exercise*.

Ultrasound

Ultrasound sebagai rileksasi otot serta mempercepat proses penyembuhan jaringan. *Ultrasound* bisa mempengaruhi peningkatan zat anti bodi dan pembuluh darah sehingga terjadinya peningkatan suplai bahan makanan, transport protein yang bisa memudahkan dalam mempengaruhi pemulihan serta regenerasi jaringan yang rusak. *Ultrasound* juga memiliki efek sedative yaitu dapat memberikan peningkatan pada fleksibilitas otot sehingga masalah yang dikarenakan keterbatasan gerak bisa segera berkurang (Sung *et al.*, 2022).

Electrical Stimulation

Electrical stimulation merupakan suatu modalitas elektroterapi yang memberikan rangsangan berupa arus listrik pada tubuh dengan bentuk gelombang dan intensitas tertentu. Elektroterapi ini bekerja merangsang saraf yang berperan menstimulasi atau menginduksi terjadinya kontraksi otot. Impuls tersebut meniru potensial aksi yang dihasilkan oleh system saraf pusat sehingga menyebabkan otot berkontraksi dengan melibatkan gelombang *biphasic square* (Arifianto, 2021; Moon *et al.*, 2017).

Infra Red

Dengan diberikannya *inframerah* bertujuan untuk merileksasi otot *hamstring* sehingga mengurangi kontraktur pada otot. Pemberian intervensi *infrared* dengan kedalaman penetrasi sekitar 63% diserap pada permukaan kulit dengan penetrasi 3

mm pada jaringan kulit sehingga akan terjadi vasodilatasi dan sirkulasi menjadi lancar pada jaringan kulit yang akan menyebabkan reabsorpsi dan terjadi relaksasi sehingga otot menjadi elastis dan lentur yang menyebabkan peningkatan fleksibilitas otot *gastrocnemius* dan otot *hamstring* yang kontraktur agar dapat meningkatkan lingkup gerak sendi (Nugraha *et al.*, 2016; Tsagkaris *et al.*, 2022).

Streching dan ROM Exercise

Streching bertujuan untuk meregangkan satu atau beberapa grup otot dengan cara memindahkan posisi tubuh lalu dipertahankan posisi tersebut selama beberapa waktu yang telah di tetapkan dan peningkatan fleksibilitas serta dapat membantu dalam pencegahan cedera. Selain itu *stretching* juga di kombinasikan dengan latihan ROM (khususnya pada regio hip dan knee) untuk membantu meningkatkan lingkup gerak sendi. Dalam hal ini menggunakan latihan *contract relax* dan *hold relax stretching* (Megasari *et al.*, 2018).

Streching dan ROM Exercise

Latihan penguatan dengan *elastic band* diberikan bertujuan untuk kontraksi terjadi karena serabut otot menangkap suatu aksi dari pelatihan sehingga menimbulkan arus listrik yang selanjutnya menyebar ke dalam serabut otot. Sehingga menyebabkan ion-ion kalsium terlepas dari sarkoplasma retikulum dan mempengaruhi myofibril dari aliran listrik tersebut, peristiwa tersebut mengakibatkan otot tungkai akan mengalami peningkatan ukuran serat otot tungkai yang disebabkan oleh peningkatan jumlah dan ukuran dari serabut otot dan jumlah sel-sel serta serabut-serabut otot tungkai yang secara tidak langsung akan berdampak terhadap peningkatan kekuatan. Otot mengalami adaptasi secara berkesinambungan (Kisner & Colby,

2017; Megasari *et al.*, 2018).

Gait Training

Mobility training yang dilakukan pada kondisi ini adalah gait training untuk menormalkan pola jalan pasien (Taraldsen *et al.*, 2019).

3. HASIL

Berdasarkan evaluasi ROM yang dilakukan tampak adanya perubahan atau peningkatan lingkup gerak sendi yang terlihat jelas pada gerakan fleksi-ekstensi pada regio *hip* dan *knee* sisi sebelah kanan (terjadi pada treatment ke 4).

Tabel 1. Pemeriksaan ROM Sebelum Intervensi

Regio	ROM		Nyeri		Kemampuan	
	D	S	D	S	D	S
Hip						
Ekstensi/ Fleksi	S. 10°- 50°	S. 15°- 0°-120°	-	-	Mampu	Mampu
Abduksi/ Adduksi	F. 30°- 0°-10°	F. 35°- 0°-15°	-	-	Mampu	Mampu
Knee						
Ekstensi/ Fleksi	S. 35°- 140°	S. 0°-0°- 140°	-	-	Mampu	Mampu
Ankle						
Plantar/ Dorso Flex	S. 20°- 0°-45°	S. 20°- 0°-45°	-	-	Mampu	Mampu
Eversi/ Inversi	R. 30°- 0°-20°	R. 30°- 0°-20°	-	-	Mampu	Mampu

Tabel 2. Pemeriksaan ROM Sesudah Intervensi

Regio	ROM		Nyeri		Kemampuan	
	D	S	D	S	D	S
Hip						
Ekstensi/ Fleksi	S. 15°- 55°	S. 15°- 0°-120°	-	-	Ma mp u	Ma mp u
Abduksi/ Adduksi	F. 30°- 0°-10°	F. 35°- 0°-15°	-	-	Ma mp u	Ma mp u
Knee						
Ekstensi/ Fleksi	S. 40°- 140°	S. 0°- 0°-140°	-	-	Ma mp u	Ma mp u
Ankle						
Plantar/ Dorso Flex	S. 20°- 0°-45°	S. 20°- 0°-45°	-	-	Ma mp u	Ma mp u
Eversi/ Inversi	R. 30°- 0°-20°	R. 30°- 0°-20°	-	-	Ma mp u	Ma mp u

Berdasarkan evaluasi MMT yang dilakukan tampak belum

adanya peningkatan pada kekuatan otot pada sisi sebelah kanan pasien. Ketika tanpa diberikan tahanan pasien mampu untuk full ROM pada beberapa gerakan, namun ketika diberikan tahanan pasien masi menoleransi sesuai kemampuannya.

Tabel 3. Pemeriksaan MMT

Regio	T0		T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Hip														
Flektor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Ekstensor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Abduktor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Adduktor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Knee														
Ekstensor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Flektor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Ankle														
Plantar Flektor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5
Dorso Flektor	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5	4-	5

Berdasarkan evaluasi pemeriksaan panjang tungkai yang dilakukan tampak belum adanya perubahan pada panjang tungkai sisi sebelah kanan. Perbedaan Panjang tungkai tersebut terjadi karena pergerakan *vertical pelvic* yang naik turun, selain itu juga terjadi akibat adanya trauma secara langsung maupun tidak langsung pada physeal plate sehingga dapat memperlambat pertumbuhan pertumbuhan pada tulang (Widiwanto, 2014).

Tabel 4. Pemeriksaan Panjang Tungkai

Panjang Tungkai	T0		T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
SIAS-Maleolus Media	64	75	64	75	64	75	64	75	64	75	64	75	64	75
Trochanter Mayor-Tuberositas Tibia	46	44	46	44	46	44	46	44	46	44	46	44	46	44
Umbilicus-Maleolus Lateral	86	84	86	84	86	84	86	84	86	84	86	84	86	84

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan tampak belum adanya perubahan pada lingkaran segmen pada

Lingkaran segmen	T0		T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
10 cm diatas atella	36	34	36	34	36	34	36	34	36	34	36	34	36	34
10 cm diatas atella	32	34	32	34	32	34	32	34	32	34	32	34	32	34
5 cm diatas atella	32	37	32	37	32	37	32	37	32	37	32	37	32	37
10 cm diatas atella	32,5	40,5	32,5	40,5	32,5	40,5	32,5	40,5	32,5	40,5	32,5	40,5	32,5	40,5

area tungkai atas pasien.

Tabel 5. Pemeriksaan Lingkaran Segmen

Berdasarkan evaluasi *index bathel* yang dilakukan tampak belum adanya perubahan pada kemampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari pasien, dimana dalam kondisi pasien sekarang belum mampu untuk berjalan jauh dan naik turun tangga.

Tabel 6. Pemeriksaan Index Barthel

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
75	75	75	75	75	75	75

4. PEMBAHASAN

Pada kondisi dalam kasus ini, pertumbuhan jaringan pada otot *hamstring dextra* yang mengalami luka abrasi mengalami proses penyembuhan yang disertai dengan pembentukan jaringan fibrosis pada bagian distal otot *hamstring*. Jaringan fibrosis tersebut singkatnya terbentuk dari teraktivasi sel fibroblast yang kemudian memproduksi kolagen sebagai pemberi sifat elastis pada otot dan memberikan dasar bagi fibroblast untuk mengisi jaringan granulasi serta memberikan kekuatan pada otot untuk menahan kontraksi. Namun dalam kasus proliferasi fibroblast yang berlebih, jaringan parut dapat terbentuk di antara otot yang rusak. Hal ini tidak hanya mengganggu proses perbaikan, tetapi juga menghambat proses regenerasi otot dan menyebabkan pemulihan fungsional otot pada fase selanjutnya menjadi tidak sempurna (Rustiasari, 2017).

Kondisi fibrosis pada otot *hamstring dextra* dapat dilakukan penatalaksanaan fisioterapi dengan melibatkan penggunaan modalitas ultrasound. Ultrasound (US)

merupakan suatu modalitas fisioterapi dengan jenis *thermotherapy* yang bisa menurunkan nyeri akut maupun kronis, dengan menggunakan arus listrik yang di alirkan melewati transduser yang bisa mengembang dan kontraksi serta menghasilkan gelombang suara yang dapat di transmisikan oleh kulit serta ke dalam tubuh. *Ultrasound* diterapkan pada gelombang 0,8 - 3 MHz (800-3,000 KHz) (Oktafianti et al., 2020). Mekanisme kerja US meliputi efek *thermal* dan *non-thermal*. Efek *non-thermal* memproduksi getaran atau *vibration* molekuler yang membentuk *microstreaming* dengan menginduksi permeabilitas *membrane* sel dan penyembuhan jaringan lunak. Pada US *vibration* yang dihasilkan dapat berubah menjadi efek *thermal* yang dapat meningkatkan ekstensibilitas kolagen dan tendon. Maka dari itu modalitas US diaplikasikan pada kondisi pasien untuk mengurangi kepadatan dari akumulasi kolagen dan mengatasi fibrosis yang mengarah pada pengurangan nyeri dan peningkatan mobilitas pasien (Sung et al., 2022). Selain melibatkan modalitas elektroterapi dalam penanganan kasus ini, terapi latihan juga memiliki peran dalam meningkatkan lingkup gerak sendi dan menambah ekstensibilitas jaringan lunak yang mengalami kondisi kontraktur. Menurut Kisner & Colby (2017) menyatakan bahwa peregangan manual (*statis/dinamis*) yang dilakukan 2 kali sehari dalam 5 hari selama 4 minggu dengan peregangan mekanik berintensitas rendah dan diberikan beban yang di aplikasikan selama 1 jam. Dari hasil studi tersebut membuktikan bahwa prosedur peregangan mekanik dengan melibatkan beban terbukti efektif dibandingkan peregangan manual dalam meningkatkan ekstensi lutut.

Teknik perengangan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) dirancang untuk mempengaruhi elemen kontraktile otot bukan untuk jaringan non-kontraktile. prosedur ini umumnya diaplikasikan pada kondisi spasme otot yang membatasi Gerakan, pada kondisi kontraktur dengan jaringan fibrosis dapat dilakukan namun dibutuhkan durasi yang lebih lama (Kisner & Colby, 2017).

5. KESIMPULAN

Dalam kasus ini fisioterapi memiliki peranan dalam upaya mengembangkan, memelihara, serta memulihkan gerak dan fungsi yang mengalami keterbatasan atau gangguan. Penatalaksanaan fisioterapi dalam kasus kontraktur *hamstring muscle et causa post surgical debridement* melibatkan modalitas dan terapi latihan, antara lain *infra red* (IR), *electrical stimulation* (ES), *ultrasound* (US), *stretching* dan *range of motion exercise, strengthening*, serta *gait pattern exercise*. Bagi peneliti selanjutnya yaitu untuk studi kasus kedepannya dapat dilakukan evaluasi secara berkala dengan jangka waktu *treatment* yang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiani, N., Santoso, S., N, T. H., & Yahya, M. F. N. (2019). Efektifitas Debridemen Mekanik pada Luka Bakar Derajat III terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka. *Jkep: Jurnal Keperawatan*, 4(2), 93-103. <https://doi.org/10.32668/jkep.v4i2.254>.
- Al-Muqsith. (2017). *Anatomi Dan Biomekanika Sendi Panggul*. Aceh: Unimal Press.
- Aras, Djohan., Ahmad, Hasnia., & Achmad, Arisandy. (2019). *The*

- New Concept of Physical Therapist Test and Measurement*. Sidoarjo: Widya Physio Publishing.
- Arifianto, D. (2021). Functional Electrical Stimulation dengan Pulsa Biphasic Untuk Membantu Fungsi Ekstremitas Atas Pasien Pasca Stroke. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 23(1), 40. <https://doi.org/10.20473/jbp.v23i1.2021.40-48>.
- Aritonang, Irene. (2022). Senam Aerobic Low Impact Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps Pada Lansia Di Panti Sosial Tresna Werdha Budi Mulia. *Undergraduate (S1) Thesis*. Universitas Binawan Jakarta.
- Clarkson, H. M. (2013). Musculoskeletal Assessment. In *The Sports Rehabilitation Therapists' Guidebook: Accessing Evidence-Based Practice (3rd ed.)*. Wolters Kluwer Health. <https://doi.org/10.4324/9781003045267-26>.
- Ellis, L., Terrill, P., Miller, G., Tong, K. S., & Cabalag, M. (2020). Postoperative Management of Lower Limb Split-Thickness Skin Grafts in Australia. *Australasian Journal of Plastic Surgery*, 3(2), 11-21. <https://doi.org/10.34239/ajops.v3n2.232>.
- Hendi, R., Marfen Djajakusumah, T., & Hapsari, P. (2018). Hubungan Tirah Baring Lama dengan Terjadinya Deep Vein Trombosis pada Pasien Rawat Bedah di Rsup Dr Hasan Sadikin Bandung. *Medika Kartika Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 2(1), 1-14. <https://doi.org/10.35990/mk.v2n1.p1-14>.
- Kemenkes RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kisner, Carolyn., & Colby, Lynn Allen. (2017). *Terapi Latihan: Dasar dan Teknik (6th ed.)*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Komariah, A., & Wibowo, B. (2017). Model Matematis Penentuan Volume Segmen Tangan dan Kaki Wanita Etnis Jawa Usia 20 30 Tahun. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UNIMUS 2017*. Muhammadiyah University Semarang.
- Megasari, P. S. K., Andayani, N. L. N., Purnawati, S., & Wiryanthini, I. A. D. (2018). Intervensi Contract Relax Hamstring dan Hold Relax Quadriceps Lebih Baik Dibanding Contract Relax Hamstring dan Isotonic Exercise Quadriceps dalam Meningkatkan Fleksibilitas Hamstring pada Ibu-Ibu PKK di Banjar Jame Belodan, Desa Dauh Peken, Tabanan. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 6(1), 46-49.
- Moon, S. H., Choi, J. H., & Park, S. E. (2017). The Effects of Functional Electrical Stimulation on Muscle Tone and Stiffness of Stroke Patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(2), 238-241. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.238>.
- Muhammad, R., & Sabir, M. (2021). Case Report: Eskar dan Kontraktur. *Jurnal Medical Profession*, 3(1), 1-6.
- Nugraha, N. H., Tianing, N. W., & Wahyuni, N. (2016). Kombinasi Intervensi Infrared dan Contract Relax Stretching Lebih Efektif daripada Infrared dan Slow Reversal Dalam Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Leher pada

- Pemain Game Online di BMT Net Bajera Tabanan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Oktafianti, E., Sundari, L. P. ratna, Imron, M. A., Tirtayasa, K., Griadhi, I. P. A., & Adiputra, L.
- M. I. S. H. (2020). Terapi Ultrasound dengan Latihan Hold Relax dan Passive Stretching sama Efektifnya dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring pada Pasien Osteoarthritis Genu di RSUP Sanglah Denpasar Bali. *Sport and Fitness Journal*, 8(3), 133–142.
- Pratama, Aditya Denny. (2019). Intervensi Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Genu Di RSPAD Gatot Subroto. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 1(2), 21-34.
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses Penyembuhan Luka Ditinjau dari Aspek Mekanisme Seluler dan Molekuler. *Qanun Medika*, 3(1), 31–43. <https://doi.org/10.30651/jqm.v3i1.2198>.
- Purnama, H., Sriwidodo, & Ratnawulan, S. (2017). Proses Penyembuhan dan Perawatan Luka. *Farmaka*, 15(2), 255–256.
- Rustiasari, U. J. (2017). Proses Penyembuhan Cedera Jaringan Lunak Muskuloskeletal. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 13(1), 43–52.
- Sulfandi. (2020). *Basic Clinical Anatomy Musculoskeletal In Physiotherapy*. Sidoarjo : WidyaPhysio publishing.
- Safei, I., & Darwis, M. Z. (2022). Tatalaksana Layanan Rehabilitasi Medik Pasien dengan Dekondisi Imobilisasi. *UMI Medical Journal*, 7(1), 1.
- Sincihu, Y., & BDN, D. (2015). Peningkatan kemandirian lansia berdasarkan perbedaan activities daily living: Perawatan lansia di rumah dan di panti werda. In *Proceedings Conference Unsiyah University* (Vol. 1, pp. 190-211).
- Setiawan, D., & Pristianto, A. (2021). Program Fisioterapi pada Kondisi Drop Foot Pasca Total Hip Arthroplasty: A Case Report. *Physiotherapy*, 1(2), 1–6.
- Sung, J. H., Lee, J. M., & Kim, J. H. (2022). The Effectiveness of Ultrasound Deep Heat Therapy for Adhesive Capsulitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031859>.
- Taraldsen, K., Thingstad, P., Døhl, Ø., Follestad, T., Helbostad, J. L., Lamb, S. E., Saltvedt, I., Sletvold, O., & Halsteinli, V. (2019). Short and Long-Term Clinical Effectiveness and Cost-Effectiveness of a Late-Phase Community-Based Balance and Gait Exercise Program Following Hip Fracture. The EVA-HIP Randomised Controlled Trial. *PLOS ONE*, 14(11), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224971>.
- Tambunan, M. S. F., Hartanto, H., & Hon, H. W. (2021). Gambaran Panjang Femur terhadap Cedera Tungkai Atas pada Pemain Futsal. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 27(1), 44-56.
- Tsagkaris, C., Papazoglou, A. S., Eleftheriades, A., Tsakopoulos, S., Alexiou, A., Găman, M. A., & Moysidis, D. V. (2022). Infrared

Radiation in the Management of Musculoskeletal Conditions and Chronic Pain: A Systematic Review. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(3), 334–343.
<https://doi.org/10.3390/ejihpe12030024>

Widiwanto, B. (2014). Perbedaan Panjang Tungkai (Leg Length Discrepancy) Dalam Orthopaedi. *Saintika Medika*, 10(1), 10.
<https://doi.org/10.22219/sm.v10i1.4143>.

Wiguna, P. A. A., Muliarta, I. M., Wibawa, A., & Adiputra, L. M. I. S. handari. (2016). Intervensi Contract Relax Stretching Direct Lebih Baik dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring Dibandingkan dengan Intervensi Contract Relax Stretching Indirect pada Mahasiswa Program Studi Fisioterapi. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 2(1), 40–44.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24843/MIFI.2016.v04.i02.p07>.

Wintoko, R., & Yadika, A. D. N. (2020). Manajemen Terkini Perawatan Luka. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 4(2), 183–189.