
PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA TOTAL KNEE REPLACEMENT ET CAUSA OSTEOARTHRITIS GENU BILATERAL**Oleh****Sri Reski¹, Wahyuni², Sri Widiatmi³****^{1,2}Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta****³Poli Fisioterapi, Rumah Sakit Islam Klaten****Email: srireskiop09@gmail.com**

Article History:*Received: 17-04-2023**Revised: 19-05-2023**Accepted: 20-06-2023***Keywords:***Total Knee Replacement (TKR), Bilateral Genu Osteoarthritis, Exercise Therapy, KOOS Index*

Abstract: Background: Total Knee Replacement (TKR) et causa Osteoarthritis genu bilateral is a medical procedure for replacing the knee joint with an artificial material in the form of a plate. Weight gain or obesity may be the most common cause of meniscus/joint-cushion thinning. This will cause pain and limited range of motion after knee joint replacement surgery. By providing physiotherapy interventions in the form of IR, Tens and Exercise therapy based on the Rehabilitation Protocol for Knee Replacement Surgery, it is hoped that pain and functional limitations in the knee can return to normal soon. **Purpose:** the aim is to determine the effect of providing physiotherapy interventions in the form of IR, Tens and Exercise therapy in increasing functional ability in conditions after Total Knee Replacement (TKR) and causing bilateral genu osteoarthritis. **Methods:** this program is carried out directly to respondents with post-Total Knee Replacement (TKR) conditions and causes of bilateral genu osteoarthritis by administering 3 times of therapy to obtain results of increased functional ability as measured by scores on the KOOS index, namely T0: 36.406 to T3: 39.554. **Conclusion:** the provision of physiotherapeutic interventions in the form of IR, Tens and Exercise therapy after the case of Total Knee Replacement (TKR) et causa osteoarthritis genu bilateral is proven to reduce complaints in the form of edema, pain, limited range of motion of the joints, and decreased muscle strength which has an impact on increasing the functional abilities of the respondents.

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) adalah kerusakan yang terjadi pada katilago sendi yang merupakan salah satu penyakit degeneratif, penebalan tulang subkondral, pembentukan osteofit pada tepi sendi dan terjadi proses peradangan ringan pada synovium non spesifik. OA bersifat kronik, berjalan sesuai progresif lambat, mengakibatkan inflamasi ringan atau

sering kali tidak meradang, adanya deteriorasi, abrasi rawan sendi tulang baru yang terbentuk pada permukaan sendi (Rahmi, 2018)

Menurut *World Health Organization* (WHO), sekitar 10-15% dari populasi usia diatas 60 tahun menderita OA simptomatik dengan berbagai derajat, dengan prevalensi pada populasi perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Berdasarkan data *National Health Interview Survey* (NHIS) pada tahun 2016, di Amerika Serikat menderita OA sebanyak 14 juta populasi. Sementara di Indonesia, 60% penduduk menderita OA dan 7,3% terjadi pada usia 15 tahun. Prevalensi OA terjadi lebih tinggi pada laki-laki dibanding perempuan, dengan persentase 15,5% pada laki-laki dan 12,7% pada perempuan. (Samosir et al., 2020)

Obesitas dan meningkatnya usia harapan hidup menjadi faktor risiko utama dalam meningkatnya prevalensi OA, hal ini diperkirakan akan terus mengalami peningkatan (Yoga, 2022).

OA ini umumnya penyakit degeneratif dimana struktur yang telah mengalami kerusakan tidak dapat dikembalikan seperti semula atau bersifat multifaktoral. Kerusakan sendi yang parah dengan grade 4 tidak dapat lagi diatasi dengan Tindakan non-operatif, maka Tindakan operasi menjadi pilihannya baik berupa high tibial osteotomy atau penggantian sendi lutut yang sering disebut *Total Knee Replacement* (Halim k, 2021).

Total Knee Replacement (TKR) adalah prosedur pembedahan untuk mengganti sendi lutut yang sudah rusak dengan material buatan. Dalam pembedahan penggantian total sendi lutut, bagian ujung tulang akan ditukar dengan bahan logam dan plastik (polyethylene). Permukaan tulang rawan yang sudah rusak pada tiga bagian tulang sendi lutut akan diangkat, kemudian permukaan tulang tersebut baru akan dilapisi dengan implant. Pasien yang melakukan operasi TKR, merasakan nyeri dan keterbatasan gerak fungsional setelah operasi, keterbatasan umumnya adalah kesulitan pada saat berjalan, pasien kesulitan menggunakan lututnya untuk beraktivitas (Yoga, 2022)

Modalitas intervensi yang bisa diberikan untuk penanganan post operasi (TKR) adalah dengan memberikan *Infra Red, Tens* dan terapi Latihan atau exercise. Pemberian *Infra Red, Tens*, terapi Latihan pada post operasi TKR efektif karena dapat meningkatkan fungsi fisik dan pemulihan kemampuan fungsional dengan lebih cepat. Pemberian exercise disesuaikan dengan *Rehabilitation Protocol for Knee Replacement Surgery* yaitu dilihat dari berapa lama setelah operasi dilakukan. Protokol rehabilitasi ini memiliki 4 fase yaitu, fase 1-14 hari, fase 7-12 minggu, fase 3-6 minggu dan fase 13+ minggu setelah operasi (Evans, n.d.)

Pada kasus ini sudah memasuki 3 bulan post operasi maka proses rehabilitasi diambil pada fase 7-12 minggu yaitu:

Fisioterapi Manual:

a. Patellar Mobilization Exercise

Latihan ini dilakukan untuk mengurangi nyeri dan jaringan parut pada sekitar lutut serta meningkatkan ROM saat menekuk lutut. Latihan ini dilakukan secara pasif dengan posisi supine lying, kemudian Gerakan patella kearah horizontal (kanan-kiri) dan vertical (naik-turun) secara maksimal (Dhuairi, 2021)

b. Quads And Hamstrings Deep Tissue Massage

Deep Tissue Massage ialah teknik massage yang hampir sama dengan Teknik *Swedish massage* yaitu dengan penekanan yang lebih dalam. Pemberian *Deep tissue*

massage secara longitudinal dan dalam pada otot atau jaringan lunak dengan dorongan elongasi elastisitas jaringan. Deep tissue massage memiliki tujuan untuk relaksasi otot-otot di sekitar jaringan, dilakukan secara pasif dengan posisi supine lying, kemudian lakukan massage secara deep dari distal femur hingga proksimal femur secara maksimal (Change et al., 2021)

c. Wound Massage with Bio-Oil Or Vitamin E Cream

Wound massage merupakan teknik pemberian massage di bagian bekas luka insisi menggunakan bio-oil atau cream vitamin E yang bisa membantu melancarkan dan memperbaiki sirkulasi darah pada kaki. Penekanan yang dilakukan melalui Teknik massage mengakibatkan vasodilatasi pembuluh darah yang melibatkan reflek pada otot di di dinding anterior (Tarmizi, 2021).

Range Of Motion / Strengthening Exercise:

a. Core Stabilization Exercise (Bridging)

Pemberian *core stability exercise* bisa meningkatkan kekuatan otot inti dan pemberian *core stability exercise* juga berperan untuk memberikan stabilitas pada tulang belakang, dengan pemberian *core stability exercise* statis dan dinamis memiliki pengaruh terhadap keseimbangan. Bridging bertujuan untuk menguatkan m. hamstring, m. quadriceps, dan core muscle. Lakukan Gerakan secara aktif dengan posisi supine lying, kemudian fleksikan kedua lutut dan angkat pantat secara perlahan tahan 8x hitungan (Pratiwi, 2022)

b. Assisted Active Exercise

Assisted active exercise adalah suatu gerakan yang diberikan dengan bantuan, secara manual atau secara mekanis, oleh kekuatan luar, karena otot penggerak membutuhkan bantuan untuk menyelesaikan gerakan. Latihan ini bertujuan untuk menguatkan m. hamstring, m. quadriceps dan core muscle (Purnomo et al., 2019)

c. Squad And Single Leg Stance Mini-Squat

Single-leg squat adalah jenis latihan tanpa beban untuk menaikkan pengembangan kekuatan terutama pada otot-otot kaki, beban dalam sebagai dasar pokok latihan, latihan *single-leg squat* ini dilakukan dengan cara salah satu kaki diangkat dan tumpuan kaki di turunkan dengan intensitas setengah frekuensi dan lama latihannya sehingga dapat menimbulkan suatu efek latihan seperti meningkatnya kekuatan (*Strenght*), daya ledak serta daya tahan otot. Dengan meningkatnya kekuatan (*Strength*), daya ledak daya tahan otot, kemampuan fisik bisa bertambah secara umum (Khairudin Afri, 2020).

Latihan ini bertujuan untuk menguatkan m. hamstring, m. quadriceps dan core muscle. Lakukan Gerakan secara aktif dengan posisi berdiri rapat membelakangi dinding, buka kedua kaki selebar bahu dan kedua tumit tidak boleh menyentuh dinding (kedua kaki sedikit kedepan), lalu lakukan Gerakan seperti jongkok dengan kedua lutut tidak melebihi jari kaki.

Fungsional Exercise:

a. Gait Supervision Without Walking Aids

Mulailah berjalan tanpa alat bantu sesuai cara berjalan yang benar, perhatikan gait walking yang benar untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

b. Lateral Stepping

Lateral stepping juga dapat menjaga keseimbangan dinamis pada lansia karena Latihan ini banyak melibatkan system sensori yaitu system proprioseptik yang ada di persendian dan system sensori visual. Mulailah melangkah ke samping dengan posisi kaki menyilang, Latihan ini bertujuan untuk melatih keseimbangan berjalan (Izzuwardi, 2021)

c. Heel-Toe Walking

Program latihan *Heel-Toe Walking* memiliki manfaat dalam hal meningkatkan kebugaran cardiopulmonal dan aktivitas otot serta dapat meningkatkan Kesehatan fisik. Heel-Toe Walking atau backward walking ini memiliki pola yang berbeda dari aktivitas otot-otot berhubungan dengan kecepatan berjalan meningkatkan irama dan penurunan panjang Langkah (Pibriansyah et al., 2021).

Latihan ini bertujuan untuk melatih keseimbangan berjalan, lakukan Latihan ini dengan posisi berdiri tegak kemudian mulailah berjalan menggunakan tumit dan setelah itu digantikan dengan jari-jari kaki.

d. Star Driving Using the Affected Leg

Mulailah mengemudi dengan kaki yang sakit, Latihan ini bertujuan untuk mengembalikan aktivitas fungsional seperti semula

e. Exercise Bike

Exercise Bike ialah penguatan otot yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan dan meningkatkan *power* dari otot-otot ekstremitas bawah. Mulailah dengan Latihan sepeda, Latihan ini bertujuan untuk mengembalikan aktivitas fungsional. Latihan ini dapat dilakukan setelah keseimbangan pasien sudah membaik (Abdurrachman et al., 2019).

Infra Red:

Sinar infra merah ialah pancaran gelombang elektromagnetik dengan Panjang gelombang antara 7.700 A – 4 juta A. klasifikasi sinar infra merah mempunyai Panjang gelombang yaitu diatas 12.000 A – 15.000 A. Penetrasi sinar infra merah cuma sampai pada lapisan superfisial epidermis yaitu sekitar 0,5 mm. sinar infra merah gelombang yang pendeknya yaitu memiliki Panjang gelombang berkisar 7.700 A – 12. Pemberian heating dengan menggunakan infra merah ini bisa terjadi vasodilatasi pembuluh darah sehingga aliran darah menjadi lancar yang mengakibatkan terjadinya rileksasi pada otot dan dapat juga mengurangi nyeri (Fadlina, 2022)

TENS:

TENS ialah suatu prosedur terapi yang menggunakan energy listrik yang merangsang

system saraf melalui permukaan kulit. Tujuan dari *TENS* ialah mengaktifkan serabut saraf yang berdiameter besar sehingga bisa menimbulkan efek analgetik yang bisa mengurangi nyeri (Milenia & Rahman, 2016)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan studi *case report* yang dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Islam Klaten pada pasien Ny. P usia 71 tahun dengan diagnosa medis *Post Operasi Total Knee Replacement Et Causa Osteoarthritis Genu Bilateral*. Pasien telah menjalani

program fisioterapi sebanyak 3 kali. Keluhan yang muncul pada pasien post operasi TKR antara lain nyeri, penurunan ROM, penurunan kekuatan otot, oedema dan penurunan aktivitas fungsional. Pemberian intervensi fisioterapi berupa *Infra Red*, *Tens*, manual fisioterapi, strengthening exercise dan fungsional exercise. Pengukuran pada nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) yang berdasarkan pada intensitas nyeri dari angka 0 sampai 10. Angka 0 yang berarti tidak ada nyeri. Angka 1 sampai 3 nyeri ringan sedangkan angka 4 sampai 6 nyeri sedang dan angka 7 sampai 10 nyeri berat (Dhuairi, 2021) Pengukuran lingkup gerak sendi (LGS) dengan goniometer untuk mengukur gerakan pada knee. Kekuatan otot dapat menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT), untuk mengukur oedema menggunakan midline dan pengukuran aktivitas fungsional menggunakan indeks *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS). Pengukuran ini dapat dilakukan setiap sesi terapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi penurunan oedema :

Tabel 1. Hasil pengukuran oedema pada knee

Terapi	Axis dari tuberositas tibia 30 cm ke proximal	Knee Dextra (cm)	Knee Sinistra (cm)	Selisih (cm)
T0	0 cm	38	34,8	3,2
	10 cm	41	39,4	1,6
	20 cm	48,8	45,1	3,7
	30 cm	56,7	53,1	3,6
T1	0 cm	38	35	3
	10 cm	41	39,2	1,8
	20 cm	48,8	45,1	3,7
	30 cm	56,7	53,3	3,4
T2	0 cm	38,7	45,9	2,8
	10 cm	40,8	39,2	1,6
	20 cm	50,2	46,7	3,5
	30 cm	56,4	53,2	3,2
T3	0 cm	38	35,4	2,6
	10 cm	40,8	39,7	1,1
	20 cm	51	47,8	3,2
	30 cm	55,4	52,5	2,9

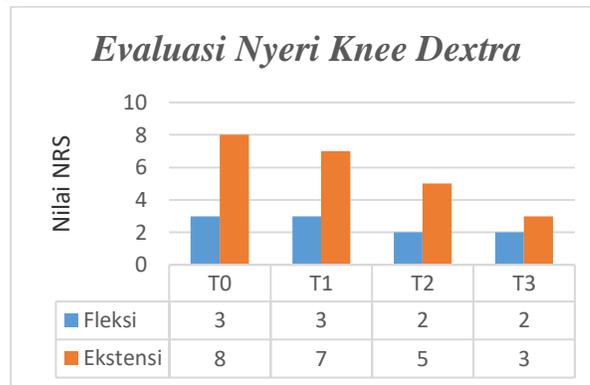
Keluhan yang muncul pada pasien post operasi *Total Knee Replacement* antara lain *oedema* yang disebabkan akibat luka pada insisi setelah operasi. Sebelum dilakukan kompres es didapatkan hasil T0 dari *tuberositas tibia* pada titik 0 cm dengan selisih 3,2 cm dari titik 10 cm selisih 1,6 dari titik 20 cm selisih 3,7 kemudian dari titik 30 cm selisih 3,6. Terapis memberikan kompres es yang efektif menurunkan oedema post operasi TKR. Menurut Waterman *et al.* (2012), penanganan fisioterapi untuk mengurangi bengkak dengan *cryotherapy* menggunakan kompres es selama 15 menit pada bagian lutut yang mengalami oedema disebabkan karena masih terdapat peradangan pada bagian lutut post operasi TKR. Pemberian kompres es dapat menimbulkan rangsang dingin pada jaringan kulit bersamaan dengan penurunan metabolisme jaringan yang dapat menimbulkan vasokonstriksi lokal sehingga menyebabkan penurunan

Terbentuknya cairan oedema dan produksi cairan limfe yang dapat melepaskan mediator inflamasi melalui penurunan permeabilitas dinding pembuluh darah sehingga terjadi penurunan oedema.

Hal ini sesuai hasil pemeriksaan antropometri pada lingkaran segmen *knee dextra* pada T3 dimulai dari 30 cm proksimal os *tuberositas tibia* pada titik 0 cm selisih dari 3 cm menurun menjadi 2,6 cm, dari titik 10 cm selisih dari 1,8 cm menurun menjadi 1,1 cm,

dari titik 20 cm selisih dari 3,7 cm menjadi 3,2 cm dan kembali menurun dari titik 30 cm selisih dari 3,4 cm menjadi 2,9 cm. Hasil pengukuran oedema setelah pemberian intervensi *cryotherapy* menunjukkan adanya penurunan oedema. Penurunan oedema dipengaruhi oleh edukasi terapis kepada pasien untuk melakukan kompres es setiap dua kali sehari untuk mempercepat penurunan oedema.

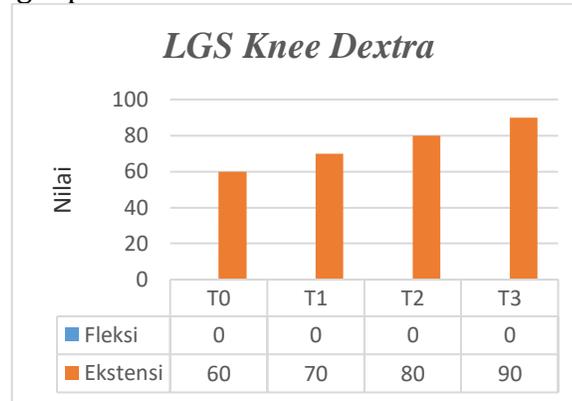
Evaluasi Penurunan Nyeri:



Hasil pemeriksaan pada pasien ini terdapat nyeri pada lutut sebelah kanan disebabkan dari bekas insisi. Nyeri post operasi TKR terjadi karena serabut saraf yang kecil mengirimkan stimulus pada serabut saraf sensorik untuk dikirim ke otak sehingga menimbulkan nyeri yang menyebabkan proses perbaikan area insisi terganggu. Pemberian modalitas fisioterapi berupa *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) pada setiap sesi terapi dapat menurunkan nyeri post operasi TKR.

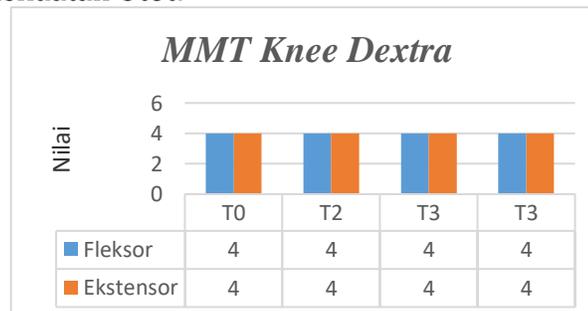
Berdasarkan hasil pemeriksaan yang diperoleh pada knee dextra dengan menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) mendapatkan hasil yaitu pemeriksaan pada T0 dan T1 nyeri diam nilainya 3 belum terdapat perubahan karena kulit pasien yang masih terdapat luka bekas insise. Pada T2 dan T3 nilai 2, belum terdapat perubahan karena pasien masih merasakan nyeri ketika diam. Untuk nyeri tekan dari T0 nilai 5 mengalami penurunan nyeri disetiap sesi terapi dari T1 nilai 4 dan T2 nilai 3 turun menjadi T3 nilai 2, kemudian pada nyeri gerak dari T0 nilai 8, berubah mejadi 7 pada T1 kemudian turun pada T2 menjadi nilai 5 dan kembali turun pada T3 menjadi nilai 3. Penurunan nyeri pada pasien disebabkan karena bekas insisi mulai mengering dan bantuan dari obat anti nyeri yang dikonsumsi pasien seperti *meloxicam* sehingga terjadi penurunan nyeri.

Evaluasi Peningkatan Lingkup Gerak Sendi:



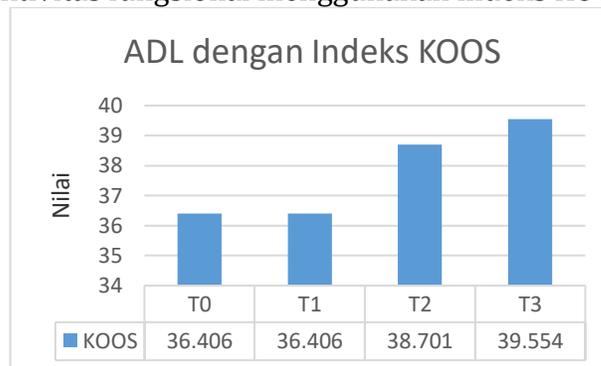
Pasien ini didapatkan adanya keterbatasan LGS post operasi TKR disebabkan oleh adanya nyeri dan oedema pada area insisi *pada knee dextra*. Latihan yang dilakukan berupa *Fisioterapi Manual*. Hasil pemeriksaan LGS dengan goniometer pada knee dextra T0 nilai S: 0-0-60° terjadi kenaikan LGS pada sendi knee dextra T1 menjadi S: 0-0-70° pada T2 naik menjadi S: 0-0-80° kemudian pada pemeriksaan T3 menjadi S: 0-0-90°, dari hasil pemeriksaan LGS maka terdapat peningkatan lingkup gerak sendi post operasi TKR. Adanya peningkatan LGS disebabkan penurunan nyeri dan oedema sehingga pasien dapat melakukan latihan dengan maksimal dan didukung dari edukasi terapis kepada pasien untuk melakukan latihan ROM secara teratur.

Evaluasi Peningkatan Kekuatan Otot:



Peningkatan kekuatan otot dapat dilakukan dengan terapi latihan. Pada kasus pasien post operasi TKR didapatkan keluhan penurunan kekuatan otot yang disebabkan post operasi TKR. Terapis memberikan *Strengthening Exercise*. Hasil yang diperoleh pada pemeriksaan kekuatan otot dengan MMT pada *knee dextra* gerakan fleksi dan ekstensi pada T0 sampai T3 nilai 4 belum terdapat perubahan karena pasien belum mampu melakukan latihan secara maksimal disebabkan masih merasakan nyeri saat beraktivitas.

Evaluasi peningkatan aktivitas fungsional menggunakan indeks KOOS:



Peningkatan aktivitas fungsional dapat dilakukan sesuai dengan indeks KOOS. Pada kasus pasien post operasi TKR didapatkan keluhan penurunan aktivitas fungsional yang disebabkan post operasi TKR. Terapis memberikan *Fungsional Exercise*. Hasil yang diperoleh pada pemeriksaan aktivitas fungsional dengan indeks KOOS pada *knee dextra* dari T0 dan T1 dengan skor 36,406 belum terdapat perubahan, T2 menjadi 38,701 sudah mengalami sedikit peningkatan, T3 menjadi 39,554 mengalami kenaikan yang belum cukup baik, peningkatan terjadi sangat sedikit karena karena pasien belum mampu melakukan aktivitas sehari-hari secara maksimal.

KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan kepada pasien dengan diagnosa medis post operasi *Total Knee Replacement* (TKR) di rumah sakit umum islam klaten didapatkan perbaikan yang signifikan. Pemberian program fisioterapi berupa *cryotherapy*, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, *Range of Motion exercise (strengsthening)* dan *fungsional exercise* yang dilakukan 3 kali sesi terapi didapatkan hasil berupa nyeri yang mengalami penurunan, adanya penurunan *oedema*, peningkatan pada lingkup gerak sendi dan meningkatnya kekuatan otot pada pasien post operasi TKR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrachman, Nurseptiani, D., & Adani, M. (2019). Pengaruh Cycling Exercise Terhadap Penurunan Nyeri Pada Osteoarthritis Di Posyandu Lansia Puskesmas Kedungwuni II Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Penelitian Ipteks*, 4(2), 198–208.
- [2] Change, G., Cimino, M., York, N., Alifah, U., Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, A., Chinatown, Y., Staff, C., & Change, G. (2021). pengaruh deep tissue massage terhadap gejala nyeri dan gangguan fungsi pada kasus delayet onset muscle soreness tungkai bawah. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(2), 6.
- [3] Dhuairi. (2021). Program Fisioterapi pada Kondisi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL) Fase I : A Case Report. *Physio Journal*, 1(2), 1–9.
- [4] Evans, M. (n.d.). Rehabilitation_Protocol_for_knee replacement surgery. *Flyer*.
- [5] Fadlina, A. (2022). *Pelaksanaan fisioterapi pada kasus post operasi total knee replacement*. 4, 358–365. <https://doi.org/10.47647/jrr>
- [6] Izzuardi, F. (2021). *Pengaruh Core Stability Exercise Dan Square Stepping Exercise Untuk Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Lansia : Narrative Review Pengaruh Core Stability Exercise Dan Square Stepping Exercise Untuk Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Lansia : Narrat*.

-
- [7] Khairudin Afri. (2020). Pengaruh Latihan Single-Leg Squat Dan Lunges Terhadap Power Otot Tungkai Pemain Ssb Baturetno Ku-14-15 Tahun. *Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3)*, 248–253.
- [8] Milenia, S., & Rahman, I. (2016). Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus osteoarthritis genu bilateral dengan menggunakan modalitas TENS, SWD dan Quadricep Setting di RSU Pindad Kota Bandung (Tesis). *Journal of Health Science and Physiotherapy*, 3(3), 125–131.
- [9] Pibriansyah, E., Sulistyaningsih, S. K. M., Kes, M. H., & ... (2021). *Pengaruh Retro Walking Terhadap Aktivitas Fungsional Penderita Osteoarthritis Knee: Narrative Review*.[http://digilib.unisayogya.ac.id/6097/%0Ahttp://digilib.unisayogya.ac.id/6097/1/Naskah Publikasi Erfan Pibriansyah %281710301150%29-ErfanPibriansyah.pdf](http://digilib.unisayogya.ac.id/6097/%0Ahttp://digilib.unisayogya.ac.id/6097/1/Naskah%20Publikasi%20Erfan%20Pibriansyah%20281710301150%29-ErfanPibriansyah.pdf)
- [10] Pratiwi, F. Y. (2022). *Perbandingan Antara Bridging Exercise Dan Crunch Exercise Terhadap Perubahan Nilai Stabilitas Core Muscle Pada Pemain Sepak Bola Di Kota Makassar*.
- [11] Purnomo, D., Abidin, Z., & Wicaksono, riza dwi. (2019). pengaruh microwave diathermy dan terapi latihan pada osteoarthritis genu. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- [12] Rahmi, R. (2018). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Abortus. *Jurnal Media Kesehatan*, 6(2), 169–179. <https://doi.org/10.33088/jmk.v6i2.209>
- [13] Samosir, R. K., Theodorus, E., Valentina, D. C. D., & Agverianti, T. (2020). Potensi Aktivitas Supresi Respon Imun Sinovial sebagai JNK Pathway Inhibitor dalam Tatalaksana Osteoarthritis. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 8(2), 88–94. <https://doi.org/10.53366/jimki.v8i2.128>
- [14] Tarmizi, R. (2021). Implementation of Massage in Wound Treatment To the Process of Healing Diabetic Ulcus Diabetic Wound Patients in the City Metro. *Jurnal Cendikia Muda*, 1(September).
- [15] Yoga, D. (2022). *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Total Knee Replacement Et Causa Osteoarthritis Sinistra Dengan Infra Red , Transcutaneous Electrical Fa . Danang Yoga Utama Program Studi Fisioterapi Program Diploma Tiga*.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN