
PHYSIOTHERAPY MANAGEMENT IN CASE OF OSTEOARTHRITIS GENU DEXTRA GRADE 1: A CASE REPORT

Anggitya Widyastuti¹, Adnan Faris Naufal², Reza Arshad Yanuar³

²Program Studi Profesi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

³Fisioterapi, RSUD Salatiga

*Corresponding author: Anggitya Widyastuti, Email : anggityawid@gmail.com

Abstract

Introduction : Osteoarthritis (OA) genu merupakan salah satu penyebab utama disabilitas pada populasi lanjut usia. Meskipun gejalanya sering muncul sejak stadium awal, OA grade 1 sering kali tidak ditangani secara aktif, padahal penanganan dini berpotensi mencegah progresi penyakit. Fisioterapi multimodal dapat menjadi pendekatan efektif dalam mengatasi nyeri dan meningkatkan fungsi aktivitas pada pasien OA.

Case Presentation : Seorang perempuan usia 52 tahun dengan diagnosis OA genu dextra grade 1 menjalani fisioterapi sebanyak empat sesi selama dua minggu. Evaluasi dilakukan sebelum dan setelah terapi menggunakan NPRS, MMT, dan WOMAC.

Management and Outcome: Melaporkan respons klinis pasien OA genu dextra grade 1 terhadap kombinasi intervensi yaitu Ultrasound (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), serta latihan Open Kinetic Chain (OKC) dan Close Kinetic Chain (CKC).

Result : Adanya penurunan skor NPRS pada nyeri saat gerak (6 menjadi 3), nyeri tekan (4 menjadi 2), dan nyeri istirahat (1 menjadi 0). Kekuatan otot meningkat dari MMT skor 4 menjadi 5. Skor WOMAC menunjukkan penurunan dari 42 menjadi 23, menandakan perbaikan fungsi aktivitas harian.

Conclusion : Kombinasi fisioterapi US, TENS, OKC, dan CKC berpotensi memberikan manfaat klinis jangka pendek bagi pasien OA genu grade 1. Namun, temuan ini bersifat deskriptif dan perlu dikaji lebih lanjut melalui studi eksperimental dengan sampel yang lebih besar.

Keywords : Osteoarthritis genu, fisioterapi, ultrasound, TENS, latihan terapeutik, laporan kasus.

Introduction

Osteoarthritis (OA) merupakan masalah sendi kronis dan bersifat degeneratif yang menyebabkan kerusakan tulang rawan, disertai perubahan pada tulang subkondral, sinovium, dan jaringan lunak di sekitarnya. Kondisi ini menimbulkan gejala nyeri, kekakuan, dan keterbatasan gerak, yang secara bertahap menyebabkan penurunan kualitas hidup penderitanya (Jang & Lee, 2021). Beban OA terus meningkat secara global, dengan Years Lived with Disability (YLDs) akibat OA lutut dan panggul melonjak dari 10,5 juta pada tahun 1990 menjadi 17,1 juta pada 2010 (Giorgino et al., 2023). OA merupakan masalah kesehatan masyarakat yang kompleks, terutama pada populasi lansia, dan sering disertai komorbiditas seperti obesitas, hipertensi, dan penyakit metabolik lainnya.

OA lutut atau OA genu merupakan bentuk osteoarthritis yang banyak dijumpai di masyarakat dan menjadi penyebab utama disabilitas bagi populasi lanjut usia. Berdasarkan data survei nasional, sekitar 17,3% masyarakat Indonesia mengalami gangguan sendi, dengan prevalensi lebih banyak perempuan (8,5%) sementara pada laki-laki (6,1%). Risiko OA kian melonjak seiring bertambahnya usia, dengan prevalensi mencapai 18,6% pada kelompok usia >65 tahun dan 18,9% pada usia >75 tahun. OA paling sering menyerang sendi femorotibial, dan sekitar 25% individu berusia >55 tahun mengalami nyeri lutut hampir setiap hari, 50% di antaranya menunjukkan gambaran OA secara radiografis (Wahyuni et al., 2024). Tingginya angka kejadian ini belum diimbangi dengan penanganan dini yang optimal, terutama pada OA stadium awal atau grade 1, yang kerap dianggap ringan dan diabaikan. Padahal, jika tidak ditangani sejak awal, OA dapat berkembang menjadi lebih berat, menyebabkan keterbatasan aktivitas jangka panjang, ketergantungan dalam mobilitas, hingga peningkatan beban ekonomi akibat pengobatan dan kehilangan produktivitas.

Fisioterapi merupakan salah satu pendekatan konservatif non-farmakologis yang aman dan efektif untuk mengelola gejala OA genu. Modalitas seperti Ultrasound dan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) terbukti mampu mengurangi nyeri melalui mekanisme yang berbeda. Modalitas terapi ultrasound merupakan salah satu pendekatan non-farmakologis yang dinilai aman dan berpotensi membantu mengurangi nyeri serta meningkatkan fungsi pada penderita osteoarthritis lutut, terutama bila digunakan sebagai terapi tambahan (Dantas, 2021). US bekerja melalui efek termal (meningkatkan sirkulasi dan metabolisme jaringan) serta nontermal (meningkatkan permeabilitas membran sel dan regenerasi jaringan) (Ozen et al., 2023).

Sementara itu, pemberian intervensi TENS bekerja berdasarkan teori gate control, di mana stimulasi saraf sensorik dapat menghambat transmisi sinyal nyeri ke sistem saraf pusat (Shimoura et al., 2019). Melzack dan Wall, (1965) berteori TENS konvensional bekerja dengan cara menstimulasi serabut saraf A-beta melalui elektroda kulit yang dapat menghambat transmisi impuls nyeri dari serabut A-delta dan C menuju sistem saraf pusat. Efek analgesik ini ditunjang oleh peningkatan

produksi endorfin endogen serta perubahan pada ambang persepsi nyeri pasien (Widada et al., 2023). Selain terapi modalitas, latihan terapeutik juga berperan penting dalam meningkatkan kekuatan otot dan fungsi sendi lutut. Latihan Open Kinetic Chain (OKC), seperti straight leg raise dan knee extension, memungkinkan kontraksi otot tanpa tekanan langsung pada sendi, sedangkan Close Kinetic Chain (CKC), seperti wall slide dan step up, meningkatkan stabilitas dan kontrol neuromuskular melalui kerja otot sinergis. Kombinasi keduanya terbukti memberikan manfaat biomekanis dan fungsional yang signifikan, khususnya pada OA lutut ringan (Ng et al., 2022).

Meskipun OA genu merupakan kondisi yang cukup umum, masih terbatas laporan studi kasus di Indonesia yang mendokumentasikan secara sistematis dampak kombinasi terapi US, TENS, dan latihan OKC-CKC terhadap OA genu grade 1. Oleh karena itu, pendekatan laporan kasus (case report) digunakan dalam studi ini untuk menggambarkan respons individual pasien terhadap intervensi fisioterapi multimodal secara mendalam, sebagai dasar awal untuk pengembangan program klinis yang lebih luas. Berdasarkan latar belakang masalah yang ada diatas, tujuan dari studi kasus ini adalah mengevaluasi perubahan nyeri, kekuatan otot, dan aktivitas fungsional pasien OA genu grade 1 setelah menjalani kombinasi intervensi fisioterapi berupa Ultrasound, TENS, dan latihan Open dan Close Kinetic Chain.

Case Presentation

Pasien merupakan ibu rumah tangga berusia 52 tahun mengeluhkan lutut kanannya kaku di pagi hari, nyeri saat berjalan, menekuk lutut, duduk ke berdiri, naik-turun tangga dan naik turun mobil sejak sebulan yang lalu. Diketahui pasien memiliki berat badan 58kg dan tinggi 150cm dengan Index Massa Tubuh 25,8 (obesitas). Pasien di diagnosis Osteoarthritis genu dextra grade 1 setelah dilakukan pemeriksaan rontgen knee dextra, dan disarankan oleh dokter sp. KFR untuk menjalani fisioterapi untuk mengurangi intensitas nyeri, meningkatkan kekuatan otot, dan meningkatkan aktivitas fungsionalnya. Pada pemeriksaan spesifik lutut, ditemukan bahwa tes krepitasi positif, tes ballotement positif, tes valgus varus negatif. Pasien mengatakan bahwa kesulitan dalam aktivitas sehari hari seperti berjalan jauh, jongkok ketika buang air kecil/besar, bahkan kesulitan saat berpakaian. Oleh karena itu, aktivitas sehari-hari dan kegiatan sosial di masyarakat terhambat karena adanya nyeri lutut. Tujuan utama pasien menjalani terapi yaitu untuk mengurangi nyeri dan mengembalikan kemampuan fungsionalnya.

Management and Outcome

1. Desain Studi

Pada Penelitian ini menggunakan desain laporan kasus (case report) yang dirancang dengan pendekatan single subject untuk mengevaluasi secara mendalam efektivitas kombinasi modalitas fisioterapi terhadap seorang pasien dengan Osteoarthritis genu dextra grade 1. Meskipun OA genu

bukan kasus langka, desain ini dipilih karena dapat memberikan gambaran terperinci mengenai respons individu terhadap intervensi fisioterapi tertentu, khususnya pada tahap awal penyakit, serta menjadi dasar bagi pengembangan penelitian berskala lebih besar di masa mendatang.

2. *Subjek Penelitian*

Subjek dalam studi ini adalah seorang perempuan berusia 52 tahun dengan diagnosis klinis OA genu dextra grade 1 berdasarkan pemeriksaan radiologis. Pasien mengalami keluhan nyeri lutut, keterbatasan fungsi aktivitas seperti berjalan, menaiki tangga, serta berdiri dari duduk. Pasien memiliki indeks massa tubuh (IMT) 25,8 yang termasuk kategori overweight, yang merupakan salah satu faktor risiko OA. Pasien telah memberikan informed consent tertulis dan menyetujui penggunaan data dalam laporan ini. Studi ini telah memperoleh persetujuan etik dari institusi terkait.

3. *Protokol Intervensi*

Intervensi dilakukan sebanyak 4 sesi terapi selama 2 minggu, dengan frekuensi 2 kali per minggu, durasi \pm 50 menit per sesi. Program terapi meliputi tiga komponen utama: Ultrasound (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), dan latihan kombinasi Open Kinetic Chain (OKC) serta Close Kinetic Chain (CKC).

Tabel 1. Intervensi

Modalitas	Parameter	Frekuensi	Durasi	Tujuan
US	Frekuensi: 1 Mhz, Intensity: 1,5 W/cm ² , 80% duty cycle	2x/minggu	7 menit	Untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan penyembuhan jaringan lunak melalui efek termal (meningkatkan sirkulasi, metabolisme jaringan) dan nontermal (stimulasi regenerasi sel) (Ozen et al., 2023).
TENS	F : 100 Hz, I : Toleransi pasien, T : Tens konvensional	2x/minggu	10 menit	Untuk menurunkan persepsi nyeri dengan cara memblok transmisi sinyal nyeri ke sistem saraf pusat melalui mekanisme gate control (Shimoura et al., 2019).
Latihan OKC	Straight Leg Raise Exercise, Knee Extension Exercise, Hip	10 repetisi, 1 set/latihan, setiap hari	15 menit	Untuk menguatkan otot-otot penyusun sendi lutut secara terisolasi dengan beban minimal pada sendi, sehingga

	Abduction Exercises, dan Hip Adduction		aman untuk kondisi OA awal (Ng et al., 2022).
Latihan CKC	Standing Terminal Extension Exercises, Wall Slide Exercise, Step Up (Forward) Exercises, Step Up (Side) Exercises	10 repetisi, 15 menit	Untuk meningkatkan stabilitas sendi lutut dan kontrol neuromuskular melalui gerakan fungsional yang melibatkan kelompok otot secara sinergis (Ng et al., 2022).

4. Home Program

Pasien diberi edukasi berupa latihan mandiri di rumah (home exercise) dengan latihan OKC dan CKC yang telah diajarkan di sesi klinik. Selain itu, pasien dihimbau untuk menurunkan berat tubuh dan mengurangi aktivitas yang memberi tekanan berlebih pada sendi lutut. Edukasi diberikan secara lisan dan melalui leaflet latihan sederhana yang dapat diikuti secara mandiri.

5. Evaluasi Hasil

Evaluasi dilakukan sebelum dilakukan intervensi (T0) dan setelah pemberian intervensi (T3), dengan menggunakan alat ukur berikut:

1) Numeric Pain Rating Scale (NPRS)

Untuk mengukur nyeri saat istirahat, nyeri tekan, dan nyeri saat gerak. Skala 0 (tidak nyeri)-10 (nyeri sangat hebat), dengan nilai lebih tinggi menunjukkan nyeri lebih berat. Meskipun tergolong subjektif, kelebihan NPRS dibanding alat ukur nyeri lain yaitu mudah digunakan, cepat, sensitif terhadap perubahan klinis (Thong et al., 2018). NPRS memiliki validitas tinggi dalam menilai nyeri muskuloskeletal dan sering digunakan dalam setting klinis dan penelitian. Penggunaannya dengan cara menanyakan langsung pada pasien seberapa nyeri yang dirasakan dari 0 sampai 10.

2) Manual Muscle Testing (MMT)

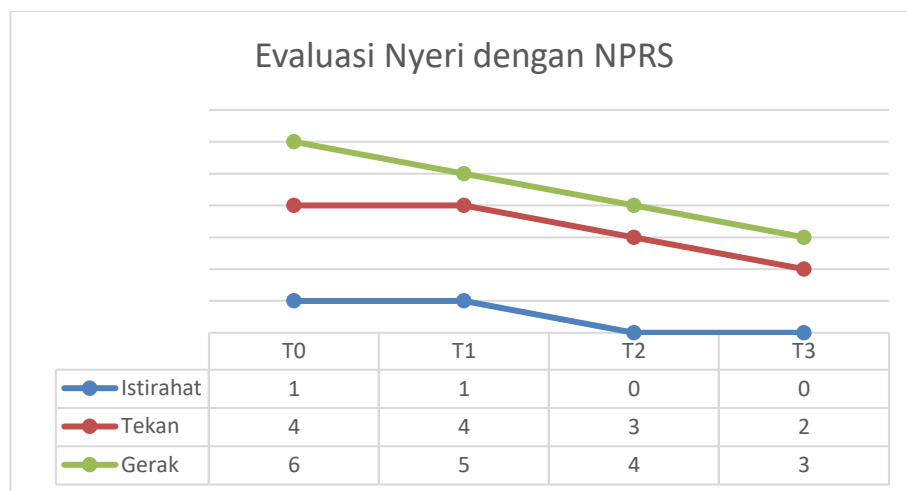
Kekuatan otot fleksor dan ekstensor lutut dengan skala ordinal 0–5: Penilaian kekuatan otot pasien dilakukan menggunakan skala 0 hingga 5. Skor 0 menunjukkan tidak adanya kontraksi otot, sedangkan skor 1 menandakan adanya kontraksi tanpa pergerakan. Skor 2 menunjukkan pasien mampu melakukan gerakan penuh hanya jika tidak melawan gravitasi. Pada skor 3, pasien dapat bergerak penuh melawan gravitasi, namun belum mampu menghadapi tahanan eksternal. Skor 4 diberikan bila pasien mampu melawan tahanan ringan hingga sedang, sementara skor 5 menunjukkan

kekuatan otot normal, mampu menahan tahanan maksimal tanpa hambatan.. Meskipun bersifat semi-kuantitatif, MMT banyak digunakan untuk evaluasi klinik karena praktis. Keterbatasan: Bersifat subjektif dan tergantung pengalaman pemeriksa, kurang sensitif terhadap perubahan kecil kekuatan otot (Cuthbert & Goodheart, 2007).

3) *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)*

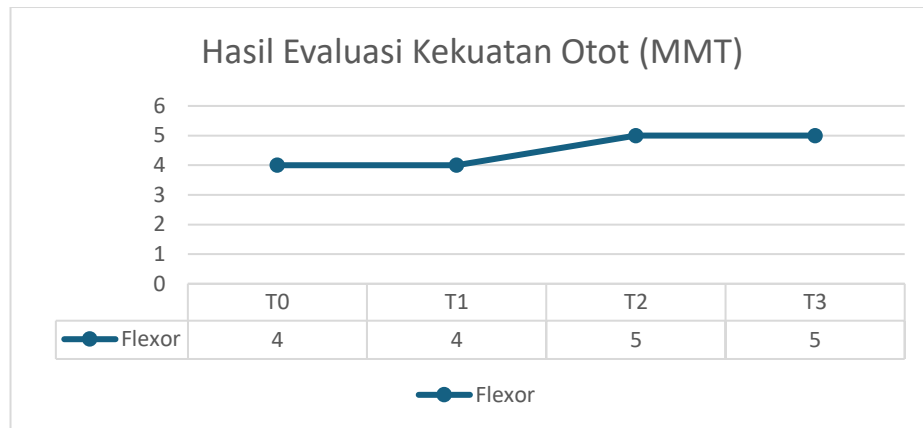
Untuk mengevaluasi fungsi aktivitas, nyeri, dan kekakuan lutut. WOMAC terdiri dari 24 item dengan tiga subskala: Nyeri (5 item), Kekakuan (2 item), Fungsi fisik (17 item), Skoring: Skor total dihitung dari penjumlahan skor seluruh item, makin tinggi skor = makin berat disabilitas. Format: Tersedia dalam skala Likert 5 poin atau visual analog scale. WOMAC sangat valid dan reliabel dalam populasi OA lutut dan panggul, direkomendasikan oleh banyak panduan klinis internasional dan telah terbukti valid serta reliabel pada populasi Osteoarthritis (Copsey et al., 2019).

Setelah menjalani empat sesi terapi fisioterapi selama dua minggu, pasien menunjukkan perbaikan klinis yang bermakna pada semua aspek yang diukur, yaitu:



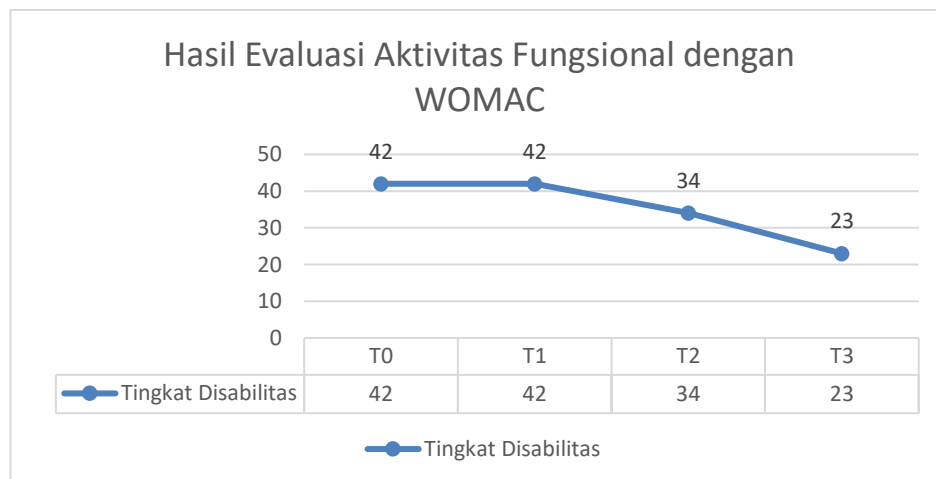
Gambar 1. Evaluasi Intensitas Nyeri dengan NPRS

Pada pengukuran intensitas nyeri menggunakan NPRS, terjadi pengurangan derajat nyeri di tiga kondisi: nyeri saat diam dari 1 turun hingga 0, nyeri tekan dari 4 turun hingga 2, nyeri saat bergerak menurun semula skor 6 turun hingga 3. Penurunan ini mengindikasikan bahwa kombinasi intervensi terapi Ultrasound, TENS, dan latihan OKC dan CKC efektif dalam mengurangi persepsi nyeri secara signifikan, baik saat aktivitas maupun dalam kondisi istirahat (Gambar 1).



Gambar 2. Hasil Evaluasi Kekuatan Otot dengan MMT

Selanjutnya, hasil Manual Muscle Testing (MMT) menunjukkan bahwa nilai kekuatan otot fleksor lutut kanan meningkat dari skor 4 (T0) menjadi 5 (T2 dan T3). Hal ini menunjukkan bahwa setelah program latihan OKC dan CKC, pasien mampu melakukan gerakan penuh dengan tahanan maksimal, yang berarti terdapat peningkatan kekuatan dan mendukung stabilitas sendi lutut (Gambar 2).



Gambar 3. Hasil Evaluasi Fungsi Aktivitas dengan WOMAC

Dari segi aktivitas fungsional, berdasarkan evaluasi menggunakan WOMAC, skor total mengalami penurunan dari 42 ke 23. Penurunan skor ini mencerminkan berkurangnya tingkat disabilitas pasien dari kategori sedang menjadi ringan. Secara fungsional, pasien dilaporkan mengalami kemajuan dalam aktivitas sehari-hari seperti berjalan, naik-turun tangga, serta berpindah posisi dari duduk ke berdiri, yang sebelumnya terganggu akibat nyeri dan kelemahan otot (Gambar 3)

Discussion

Hasil dari intervensi fisioterapi yang diberikan pada pasien Osteoarthritis (OA) genu dextra grade 1 menunjukkan adanya perbaikan klinis yang signifikan dalam tiga aspek utama, yaitu nyeri, kekuatan otot, dan fungsi aktivitas harian. Perbaikan ini dicapai melalui penerapan kombinasi terapi non-farmakologis berupa Ultrasound, TENS, serta latihan OKC dan CKC, yang dilakukan selama empat sesi terapi dalam waktu dua minggu.

1. *Penurunan Nyeri*

Evaluasi nyeri menggunakan NPRS memaparkan adanya pengurangan derajat nyeri yang konsisten di seluruh kondisi, baik nyeri saat istirahat, nyeri tekan, maupun nyeri saat bergerak. Penurunan ini kemungkinan besar merupakan hasil sinergi dari dua modalitas elektroterapi yang digunakan yaitu US dan TENS. Ultrasound terapeutik memiliki dua mekanisme kerja utama, yaitu efek termal dan non-termal. Efek termal diperoleh dari mode continuous yang meningkatkan suhu jaringan, memperluas kapiler, meningkatkan aliran darah, dan membantu mengurangi kekakuan sendi serta meningkatkan ambang nyeri. Efek ini bermanfaat dalam meredakan nyeri dan memperbaiki fleksibilitas jaringan lunak di sekitar lutut. Sementara itu, efek non-termal dari mode intermitten mampu meningkatkan permeabilitas membran sel, menstimulasi regenerasi jaringan, dan mempercepat proses penyembuhan (Ozen et al., 2023). TENS konvensional bekerja berdasarkan prinsip gate control theory oleh Melzack dan Wall, yang berteori adanya stimulasi saraf A-beta melalui elektroda kulit dapat menghambat transmisi impuls nyeri dari serabut A-delta dan C menuju sistem saraf pusat. Efek analgesik ini ditunjang oleh peningkatan produksi endorfin endogen serta perubahan pada ambang persepsi nyeri pasien (Widada et al., 2023). Penelitian oleh Shimoura et al. (2019) mendukung bahwa TENS memiliki efek yang baik dalam mengurangi derajat nyeri pada osteoarthritis genu stadium awal, bahkan sebelum adanya perubahan radiologis yang nyata.

2. *Peningkatan Kekuatan Otot*

Peningkatan skor Manual Muscle Testing (MMT) dari 4 menjadi 5 menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot fleksor dan ekstensor lutut kanan. Kekuatan otot yang membaik sangat penting dalam menjaga stabilitas dan fungsi sendi lutut, serta mengurangi tekanan pada kartilago artikular. Program latihan Open Kinetic Chain (OKC) yang melibatkan gerakan isolasi seperti straight leg raise dan knee extension berfokus pada kontraksi otot tanpa beban pada sendi, yang sangat efektif dan aman untuk pasien OA grade awal. Sementara latihan Close Kinetic Chain (CKC) seperti wall slide dan step-up menekankan pada kerja otot secara sinergis dalam kondisi menapak, yang meningkatkan stabilitas sendi dan propriosepsi. Latihan CKC juga memperbaiki kontrol neuromuskular

dan meningkatkan kapasitas fungsional. Penelitian oleh (Ng et al., 2022) menunjukkan bahwa kombinasi latihan OKC dan CKC memberikan dampak yang lebih besar dibandingkan latihan tunggal terhadap kekuatan otot dan pengurangan nyeri pada pasien OA lutut ringan. Peningkatan kekuatan otot sangat berperan dalam memperbaiki mekanisme beban sendi, mengurangi stress biomekanik pada lutut, dan membantu mengembalikan fungsi harian secara optimal.

3. *Peningkatan Aktivitas Fungsional*

Skor WOMAC turun, sebelum diberikan intervensi 42 menjadi 23, yang menunjukkan peningkatan fungsi aktivitas harian dan penurunan tingkat disabilitas dari kategori sedang menjadi ringan. Hal ini mencerminkan keberhasilan intervensi dalam mengatasi keterbatasan aktivitas akibat nyeri dan kelemahan otot. Perbaikan ini mencakup fungsi dasar seperti berjalan, naik-turun tangga, berpindah posisi duduk ke berdiri, serta peningkatan partisipasi dalam aktivitas rumah tangga. Latihan fungsional yang diberikan telah membantu mengembalikan kemampuan gerak pasien dalam aktivitas sehari-hari. Hal ini didukung oleh literatur (Camden et al., 2021) yang menyatakan bahwa program fisioterapi aktif lebih efektif dibandingkan injeksi intra-artikular dalam jangka menengah untuk meningkatkan fungsi pada OA lutut. Selain aspek biomekanik, perbaikan fungsi juga dipengaruhi oleh peningkatan kepercayaan diri, pengurangan rasa takut bergerak (kinesiophobia), serta meningkatnya kepatuhan pasien terhadap latihan rumah (home program). Edukasi yang baik serta motivasi pasien turut berperan dalam keberhasilan terapi.

4. *Faktor Pendukung*

Keberhasilan terapi dalam kasus ini tidak hanya ditentukan oleh intervensi, tetapi juga didukung oleh faktor lain seperti motivasi pasien, kepatuhan terhadap home program, dan kondisi OA yang masih pada stadium awal. Namun, perlu dicatat bahwa pasien memiliki IMT 25,8 yang termasuk kategori overweight, yang dapat menjadi faktor risiko progresif OA (Nedunchezhiyan et al., 2022). Oleh karena itu, edukasi mengenai manajemen berat badan tetap menjadi bagian penting dalam strategi jangka panjang.

Conclusion

Berdasarkan hasil pada satu subjek dalam studi kasus ini, kombinasi program fisioterapi berupa Ultrasound, TENS, latihan OKC dan CKC menunjukkan adanya perbaikan dalam aspek nyeri, kekuatan otot, dan fungsi aktivitas harian pada pasien dengan Osteoarthritis genu dextra grade 1. Meskipun hasil awal ini menunjukkan respons yang positif terhadap intervensi, temuan ini bersifat deskriptif dan tidak dapat digeneralisasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dan menggunakan desain eksperimental, populasi studi yang lebih besar, dan evaluasi jangka panjang untuk mengonfirmasi efektivitas intervensi ini dalam praktik klinis yang lebih luas.

Acknowledgments

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penggunaan desain laporan kasus dengan satu subjek tanpa kelompok kontrol membatasi generalisasi hasil dan tidak memungkinkan perbandingan antar intervensi. Kedua, durasi intervensi yang singkat (dua minggu) tidak memungkinkan penilaian terhadap efek jangka panjang atau potensi kekambuhan gejala. Ketiga, evaluasi menggunakan alat ukur subjektif seperti NPRS dan MMT dapat dipengaruhi oleh persepsi pasien dan pengalaman pemeriksa. Selain itu, kepatuhan pasien terhadap latihan mandiri (home program) tidak dipantau secara objektif, sehingga kontribusi latihan di luar sesi terapi tidak dapat dikonfirmasi secara pasti. Faktor psikososial pasien, seperti motivasi, kecemasan, dan harapan terhadap terapi, juga tidak dievaluasi, padahal dapat memengaruhi respons terhadap pengobatan.

References

- Astri Wahyuni, Imran Safei, Prema Hapsari Hidayati, Sultan Buraena, & Shulhana Mokhtar. (2024). Karakteristik Osteoarthritis Genu pada Lansia yang Mendapatkan Rehabilitasi Medik di RSUD Hajjah Andi Depu. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(1), 62–72. <https://doi.org/10.33096/fmj.v4i1.437>
- Copsey, B., Thompson, J. Y., Vadher, K., Ali, U., Dutton, S. J., Fitzpatrick, R., Lamb, S. E., & Cook, J. A. (2019). Problems persist in reporting of methods and results for the WOMAC measure in hip and knee osteoarthritis trials. *Quality of Life Research*, 28(2), 335–343. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1978-1>
- Cuthbert, S. C., & Goodheart, G. J. (2007). On the reliability and validity of manual muscle testing: A literature review. *Chiropractic and Osteopathy*, 15. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-15-4>
- Dantas, L. O. (2021). *Brazilian Journal of systematic review and meta-analysis with grade quality*. 25.
- Giorgino, R., Albano, D., Fusco, S., Peretti, G. M., Mangiavini, L., & Messina, C. (2023). *Knee Osteoarthritis : Epidemiology , Pathogenesis , and Mesenchymal Stem Cells : What Else Is New ? An Update*.
- Jang, S., & Lee, K. (2021). *Recent Updates of Diagnosis , Pathophysiology , and Treatment on Osteoarthritis of the Knee*. 1–15.
- Nedunchezhiyan, U., Varughese, I., Sun, A. R. J., Wu, X., Crawford, R., & Prasad, I. (2022). Obesity, Inflammation, and Immune System in Osteoarthritis. *Frontiers in Immunology*, 13(July), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.907750>
- Ng, W. H., Jamaludin, N. I., Sahabuddin, F. N. A., Ab Rahman, S., Ahmed Shokri, A., & Shaharudin, S. (2022). Comparison of the open kinetic chain and closed kinetic chain strengthening exercises on pain perception and lower limb biomechanics of patients with mild knee osteoarthritis: a randomized controlled trial protocol. *Trials*, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06153-8>
- Ozen, S., Guzel, S., Senlikci, H. B., Cosar, S. N. S., & Selcuk, E. S. (2023). Efficacy of ultrasound versus short wave diathermy in the treatment of chronic low back pain in patients with lumbar disk herniation: a prospective randomized control study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00769-2>
- Shimoura, K., Iijima, H., Suzuki, Y., & Aoyama, T. (2019). Immediate Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Physical Performance in Individuals With Preradiographic Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(2), 300–306.e1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.08.189>
- Therapy, P., Better, I. S., Glucocorticoid, T., For, I., Of, O., Knee, T. H. E., This, W. H. Y., &

- Important, I. S. (2021). *Physical Therapy Is Better Than Glucocorticoid*. 3–5.
- Thong, I. S. K., Jensen, M. P., Miró, J., & Tan, G. (2018). The validity of pain intensity measures: What do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scandinavian Journal of Pain*, 18(1), 99–107. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0012>
- Widada, G., Gufroni, A., & Wahyono, Y. (2023). *Pengaruh Pemberian Ultrasound Dan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (Tens) Terhadap Penurunan Nyeri Osteoarthritis Lutut*. 53–63.