

## PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA OSTEOARTHRITIS GENU SINISTRA UNTUK MENINGKATKAN MOBILITAS DAN MENGURANGI STRES PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS DENGAN HYDROTHERAPY

Alifa Rejeki Amanda\*, Sri Alna Mutia, Miftahul Jannah, Nurnarita Laila

*Program Studi D3 Fisioterapi, Fakultas Vokasi, Universitas Muhammadiyah Aceh, Aceh, Indonesia*

\* Corresponding Author: [alifarejekiamanda16@gmail.com](mailto:alifarejekiamanda16@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

#### **Article history:**

Received: 10-07-2025

Revised: 22-07-2025

Accepted: 02-09-2025

Available online: 09-08-2025

#### **Kata Kunci:**

Hydrotherapy;

Kekuatan Otot;

Mobilitas;

Osteoarthritis Genu

#### **Keywords:**

Hydrotherapy;

Mobility;

Muscle Strength;

Osteoarthritis Genu

### ABSTRAK

Osteoarthritis (OA) genu merupakan kondisi degeneratif yang mempengaruhi sendi lutut dan berdampak signifikan terhadap kualitas hidup penderita. Penatalaksanaan non-farmakologis seperti hydrotherapy dan terapi latihan telah terbukti efektif dalam mengurangi gejala dan meningkatkan fungsi sendi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh hydrotherapy dan terapi latihan terhadap penurunan nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi (LGS), kekuatan otot, serta kemampuan fungsional pasien OA genu sinistra. Penelitian menggunakan desain studi kasus dengan pendekatan kualitatif dan dilakukan di RST dr. Soedjono Magelang pada Februari 2025. Subjek penelitian adalah satu pasien OA genu sinistra yang menjalani intervensi selama delapan sesi. Evaluasi menggunakan Visual Descriptive

Scale (VDS), pengukuran LGS aktif dan pasif, Manual Muscle Testing (MMT), serta skala Jette. Hasil menunjukkan penurunan nyeri, peningkatan LGS dari 120° menjadi 130°, serta peningkatan skor kekuatan otot pada fleksi sinistra dari 2 menjadi 4. Selain itu, skor fungsi berdasarkan skala Jette menunjukkan peningkatan aktivitas fungsional harian seperti berjalan, naik tangga, dan berdiri dari duduk. Hasil ini sejalan dengan literatur sebelumnya yang menegaskan efektivitas hydrotherapy dalam meningkatkan stabilitas, mengurangi tekanan pada sendi, serta memperbaiki kualitas hidup pasien OA. Dengan demikian, kombinasi hydrotherapy dan terapi latihan menjadi intervensi yang direkomendasikan dalam manajemen OA genu secara konservatif.

### ABSTRACT

Genu osteoarthritis (OA) is a degenerative condition affecting the knee joint and significantly impacts the quality of life of patients. Non-pharmacological treatments such as hydrotherapy and exercise therapy have been shown to be effective in reducing symptoms and improving joint function. This study aims to evaluate the effect of hydrotherapy and exercise therapy on pain reduction, increased range of motion (LGS), muscle strength, and functional ability in patients with left genu OA. The study used a case study design with a qualitative approach and was conducted at Dr. Soedjono Hospital, Magelang in February 2025. The subject was one patient with left genu OA who underwent eight intervention sessions. Evaluation used the Visual Descriptive Scale (VDS), active and passive LGS measurements, Manual Muscle Testing (MMT), and the Jette scale. The results showed a decrease in pain, an increase in LGS from 120° to 130°, and an increase in muscle strength

scores in left flexion from 2 to 4. In addition, functional scores based on the Jette scale showed an increase in daily functional activities such as walking, climbing stairs, and standing from sitting. These results align with previous literature confirming the effectiveness of hydrotherapy in increasing stability, reducing joint pressure, and improving quality of life in OA patients. Therefore, the combination of hydrotherapy and exercise therapy is a recommended intervention in the conservative management of genu OA.

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Akademi Kebidanan Nusantara 2000



## PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) merupakan salah satu penyakit degeneratif yang paling sering dijumpai dan menjadi isu kesehatan global. Prevalensi OA yang tinggi, sebagaimana disampaikan oleh WHO, menunjukkan urgensi pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi ini, terutama mengingat dampaknya yang signifikan terhadap kualitas hidup individu lanjut usia. Selain itu, perbedaan prevalensi antara laki-laki dan perempuan juga menjadi faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam upaya pencegahan maupun penatalaksanaan OA (Prahmawati, 2023).

Menurut data Global Burden of Disease (GBD) tahun 2021, prevalensi OA di Asia Timur mencapai 7.036 per 100.000 penduduk, sementara di Asia Tenggara tercatat 5.676 per 100.000 penduduk. Negara dengan prevalensi tertinggi adalah Korea Selatan, Brunei Darussalam, dan Singapura yang masing-masing melampaui angka 8.500 per 100.000 penduduk. Sebaliknya, Kamboja menunjukkan angka prevalensi terendah sekitar 5.073 per 100.000. Tren epidemiologis ini memperlihatkan peningkatan signifikan dalam tiga dekade terakhir, khususnya di negara berkembang di Asia Tenggara dengan kenaikan hingga 18,3% sejak tahun 1990 (Supriatna, 2018). Fakta ini menguatkan bahwa OA merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius, sehingga diperlukan strategi pencegahan, diagnosis dini, serta penatalaksanaan jangka panjang (Mufidah, 2024).

Di Indonesia, prevalensi OA juga menunjukkan tren meningkat sesuai data RISKESDAS 2020. Pada kelompok usia 15–24 tahun prevalensinya mencapai 1,2%, meningkat menjadi 3,1% pada usia 25–35 tahun, dan 6,3% pada kelompok 35–44 tahun. Angka ini terus meningkat seiring pertambahan usia, mencapai 11,1% pada usia 45–54 tahun, 15,5% pada usia 55–64 tahun, 18,6% pada usia 65–74 tahun, dan 18,9% pada usia di atas 75 tahun (Amanati & Wibisono, 2024). Data tersebut memperlihatkan bahwa OA tidak hanya menyerang lansia, tetapi dapat muncul lebih awal, sehingga intervensi sejak dini menjadi sangat penting.

OA pada umumnya menyerang lutut akibat kerusakan dan hilangnya tulang rawan secara bertahap. Penyakit ini menimbulkan nyeri, keterbatasan gerak, deformitas, hingga kecacatan, dengan faktor risiko meliputi usia, jenis kelamin, obesitas, hingga faktor

lingkungan. OA dapat dibedakan menjadi OA primer yang penyebab pastinya tidak diketahui, serta OA sekunder yang dipicu oleh cedera atau penggunaan sendi berlebihan (Utama, 2022).

Salah satu pendekatan non-farmakologis yang efektif untuk mengatasi OA adalah **hydrotherapy**. Terapi ini memanfaatkan sifat fisik air, seperti daya apung, tekanan hidrostatik, dan efek suhu hangat, sehingga memberikan lingkungan latihan yang aman tanpa beban berlebihan pada sendi lutut. Hydrotherapy terbukti mampu menurunkan nyeri, meningkatkan kekuatan otot, memperluas lingkup gerak sendi (LGS), serta memperbaiki kualitas hidup penderita OA, termasuk aspek psikologis dan sosial (Munarji, 2023; Badi'ah & Kp, 2022).

Dalam konteks layanan kesehatan, fisioterapi memiliki peran penting sebagai intervensi non-invasif untuk memulihkan fungsi gerak melalui latihan, manipulasi manual, maupun modalitas lain. Berbeda dari terapi medis yang mengandalkan obat-obatan atau pembedahan, fisioterapi lebih menekankan pemulihan alami melalui optimalisasi gerak dan kekuatan otot (Butsainah & Rahmawati, 2025). Fisioterapi, khususnya melalui hydrotherapy, menjadi strategi utama dalam manajemen OA lutut sinistra secara konservatif dengan tujuan meningkatkan mobilitas, mengurangi nyeri, dan mendukung kesejahteraan pasien secara holistik.

Konteks penelitian ini juga relevan dengan fasilitas yang tersedia di RST Dr. Soedjono Magelang, yang memiliki sarana kolam terapi hangat serta tenaga fisioterapi bersertifikasi aquatic therapy. Hal ini memberikan peluang untuk mengimplementasikan hydrotherapy secara efektif pada populasi lansia dengan OA genu sinistra di wilayah Magelang, sejalan dengan standar manajemen OA nasional yang menekankan kombinasi intervensi fisik dan psikososial berbasis terapi non-invasif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penatalaksanaan fisioterapi pada osteoarthritis genu sinistra untuk meningkatkan mobilitas dan mengurangi stres pada penderita osteoarthritis dengan hydrotherapy.

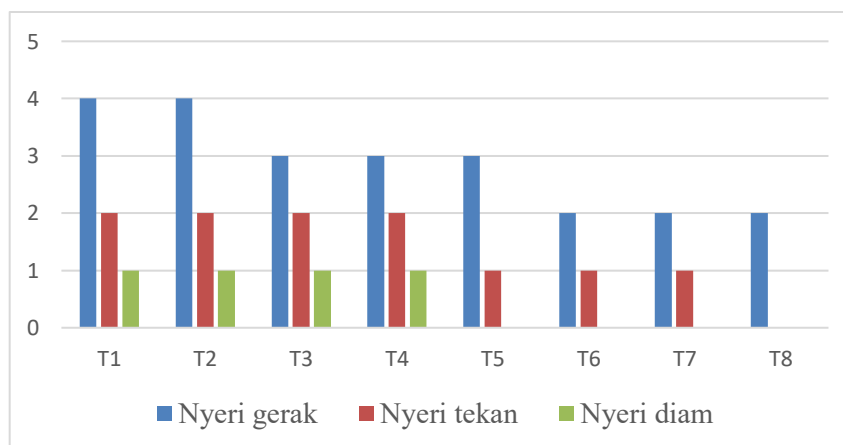
## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan desain kualitatif dengan metode studi kasus yang difokuskan pada penatalaksanaan fisioterapi pada pasien dengan diagnosis OA genu sinistra. Studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti menggali informasi secara mendalam mengenai efektivitas penggunaan hydrotherapy dalam meningkatkan mobilitas sendi lutut dan mengurangi tingkat stres pasien. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2025 di RST dr. Soedjono Magelang sebagai lokasi utama intervensi dan pengambilan data, dengan memanfaatkan fasilitas kolam terapi hangat serta dukungan tenaga fisioterapi bersertifikasi aquatic therapy.

Subjek penelitian ini adalah seorang pasien dengan OA genu sinistra yang memenuhi kriteria inklusi penelitian, sementara objek penelitian adalah penerapan modalitas hydrotherapy sebagai intervensi fisioterapi. Partisipan direkrut melalui proses seleksi sesuai kriteria yang telah ditetapkan, dan pasien tersebut menjadi satu-satunya partisipan yang dianalisis dalam studi ini. Variabel utama yang dikaji meliputi penggunaan hydrotherapy dan terapi latihan pada pasien OA genu sinistra, dengan indikator evaluasi berupa peningkatan mobilitas sendi lutut, pengurangan nyeri, serta perbaikan kesejahteraan pasien.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi langsung selama proses terapi, serta analisis mendalam terhadap respons pasien. Data yang diperoleh dibagi menjadi sumber primer berupa hasil wawancara dan observasi pasien, serta sumber sekunder berupa literatur, laporan, dan dokumen relevan yang mendukung kajian ini. Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan tahapan pengolahan, reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Setiap temuan ditafsirkan untuk menjawab rumusan masalah penelitian serta menilai relevansi hasil intervensi dengan standar manajemen OA secara konservatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

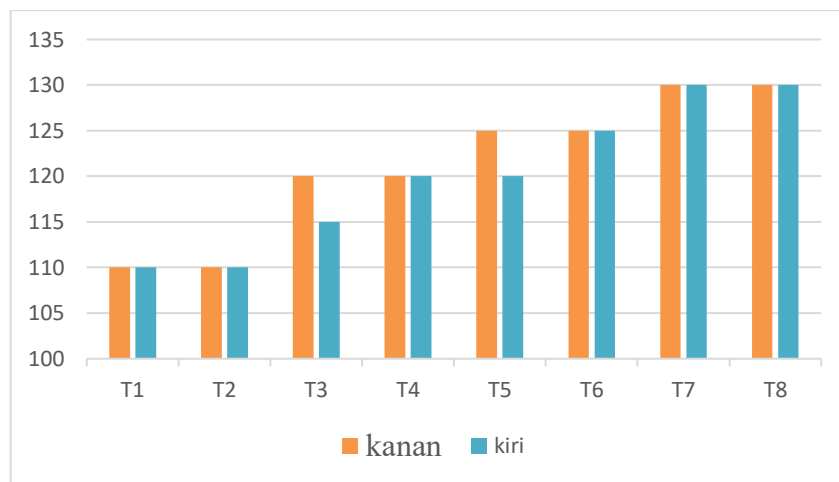


Grafik 1. Evaluasi nyeri dengan VDS

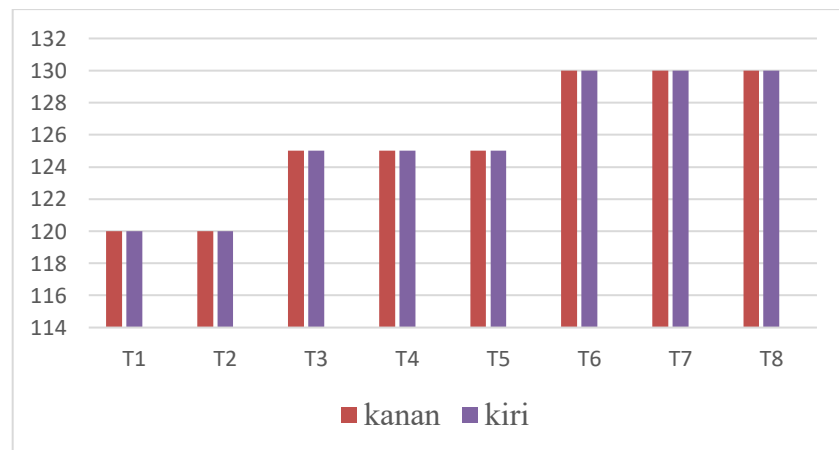
Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nyeri setelah intervensi hydrotherapy dan terapi latihan, yakni nyeri diam dari T1=1 menjadi T8=0, nyeri tekan dari T1=2 menjadi T8=1, dan nyeri gerak dari T1=4 menjadi T8=2 (Grafik 1). Temuan ini sejalan dengan penelitian Lomonte dkk. (2022) yang melaporkan penurunan signifikan pada pasien OA genu sinistra setelah delapan sesi terapi. Meta-analisis juga mendukung bahwa hydrotherapy dapat menurunkan intensitas nyeri hingga minggu kedelapan dan meningkatkan fungsi sendi berdasarkan indeks WOMAC, berkat kombinasi efek air hangat

yang meningkatkan sirkulasi, relaksasi otot, serta gaya apung yang mengurangi beban sendi.

Selain menurunkan nyeri, hydrotherapy terbukti memperbaiki fungsi dan kualitas hidup pasien OA lutut. Sekome dan Maddocks (2019) menemukan peningkatan kemampuan aktivitas sehari-hari setelah empat minggu program hydrotherapy, sementara Silva (2008) menunjukkan hydrotherapy lebih efektif dibandingkan latihan berbasis darat dalam mengurangi nyeri berjalan setelah 18 minggu. Keunggulan biomekanis dan efek psikologis lingkungan air membuat pasien lebih percaya diri bergerak tanpa memperburuk sendi, sehingga hydrotherapy layak dijadikan modalitas utama dalam protokol fisioterapi konservatif OA genu sinistra.



Grafik 2. Evaluasi LGS pada gerak aktif

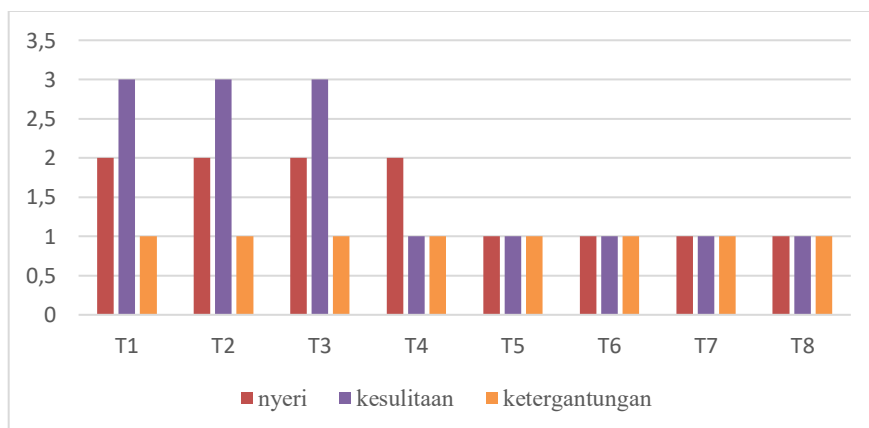


Grafik 3. Evaluasi LGS pada gerak pasif

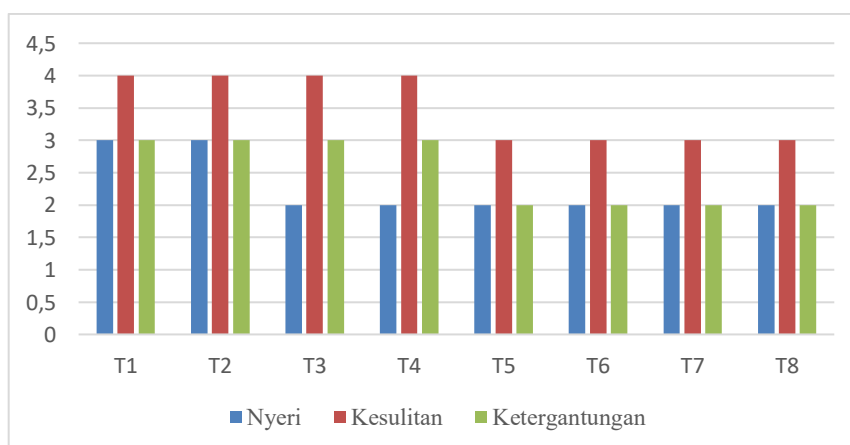
Terdapat peningkatan lingkup gerak sendi (LGS) dari T1=120° menjadi T8=130° setelah intervensi hydrotherapy dan terapi latihan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa intervensi fisioterapi mampu mengurangi hambatan gerak akibat nyeri dan kekakuan sendi, sekaligus meningkatkan kemampuan fungsional pasien dalam aktivitas sehari-hari (Grafik 2; Grafik 3). Temuan ini sejalan dengan Evcik & Sonel (2002), yang melaporkan

bahwa latihan terstruktur dapat menurunkan kekakuan sendi, meningkatkan fleksibilitas, serta mengoptimalkan pelumasan sendi melalui peningkatan produksi cairan sinovial. Menurut Shih (2011), keterbatasan LGS pada pasien OA genu dipengaruhi oleh nyeri, penebalan kapsul, dan perubahan degeneratif seperti osteofit dan inflamasi sinovial, yang mengganggu distribusi beban sendi. Dengan demikian, peningkatan LGS yang terjadi pada penelitian ini menandakan perbaikan signifikan pada aspek biomekanik lutut pasien.

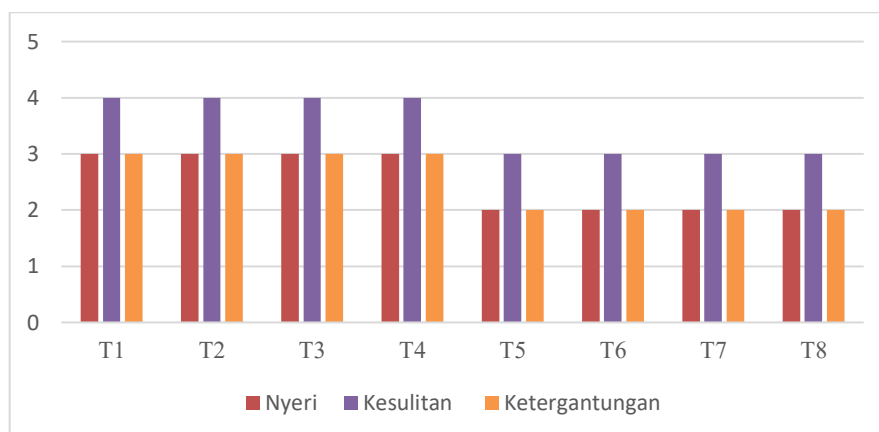
Selain itu, Altman (2015) menegaskan bahwa latihan terapeutik berbasis mobilisasi sendi dapat memperbaiki LGS lutut serta meningkatkan kualitas hidup pasien OA genu. Hydrotherapy memberikan keuntungan tambahan melalui daya apung air yang mengurangi beban mekanis lutut, sehingga pasien dapat bergerak lebih nyaman tanpa nyeri berlebihan. Temuan ini didukung oleh Bennell et al. (2005), yang melaporkan bahwa mobilisasi sendi dan penguatan quadriceps mampu meningkatkan fungsi lutut, menurunkan nyeri, dan memperbaiki partisipasi pasien dalam aktivitas sehari-hari. Konsistensi temuan dari berbagai penelitian tersebut memperkuat bukti bahwa intervensi fisioterapi, khususnya kombinasi hydrotherapy dan latihan mobilisasi sendi, efektif dalam meningkatkan LGS, mengurangi nyeri, serta menjaga kemandirian fungsional pasien OA genu.



Grafik 4. Evaluasi penilaian fungsional berdiri dari posisi duduk



Grafik 5. Evaluasi penilaian fungsional berjalan 15 meter



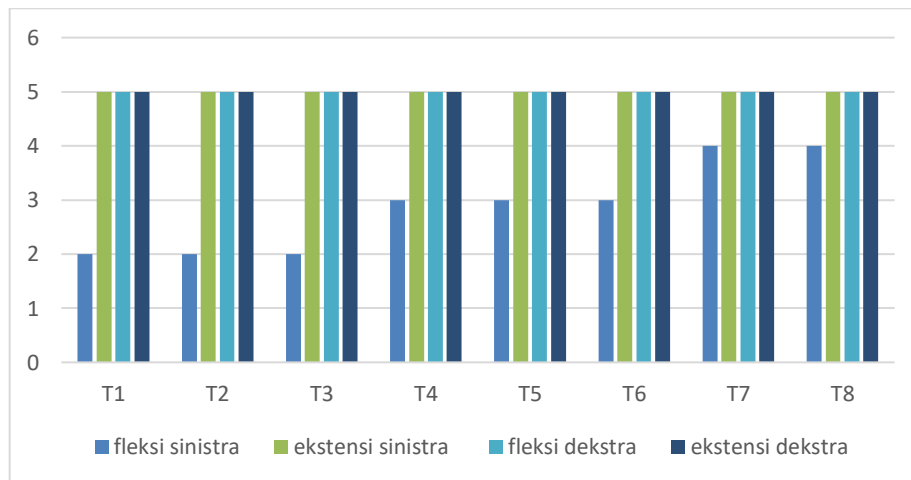
Grafik 6. Evaluasi penilaian Fungsional Naik Turun Tangga 3 Trap

Berdasarkan Grafik 4, 5 dan 6, terlihat adanya penurunan skor ketidakmampuan pada skala Jette setelah intervensi fisioterapi, yang terdiri dari hydrotherapy dan terapi latihan. Skala Jette sendiri merupakan alat ukur yang komprehensif dalam menilai fungsi pasien dengan OA genu, karena mencakup aspek kemampuan fisik harian seperti berjalan, naik tangga, serta melakukan aktivitas domestik lainnya. Penurunan skor ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan fungsional pasien, yang mengindikasikan bahwa pasien lebih mandiri dalam menjalani aktivitas sehari-hari pasca terapi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa intervensi tidak hanya berperan dalam mengurangi rasa nyeri, tetapi juga secara langsung berdampak pada peningkatan partisipasi dan kemandirian pasien (Jette, 2005). Hasil ini sangat penting karena salah satu tujuan utama fisioterapi pada pasien OA genu adalah untuk mencegah ketergantungan terhadap bantuan orang lain dan meningkatkan kualitas hidup secara menyeluruh.

Perbaikan skor Jette ini konsisten dengan temuan Bartels (2016), yang menyatakan bahwa hydrotherapy memiliki efek signifikan dalam meningkatkan fungsi fisik, mobilitas, serta kualitas hidup pasien OA. Air yang digunakan dalam hydrotherapy berperan sebagai medium pendukung, mengurangi beban berat tubuh saat latihan, sehingga mengurangi tekanan pada sendi yang sakit. Hal ini memungkinkan pasien untuk melakukan gerakan dengan lebih bebas, mengurangi kekakuan, dan memperluas lingkup gerak sendi tanpa menimbulkan nyeri yang berlebihan. Terapi ini juga terbukti memperbaiki kualitas hidup pasien melalui peningkatan kebugaran fisik dan psikologis. Selain itu, hasil penelitian McAlindon (2014) menunjukkan bahwa kombinasi antara hydrotherapy dan terapi latihan memperbaiki aspek biomekanik dan fungsional pasien OA genu. Intervensi tersebut meningkatkan kemampuan berjalan, berdiri dari kursi, dan naik tangga secara signifikan. Suhu hangat air dalam hydrotherapy juga berperan penting dalam meningkatkan sirkulasi

darah, mengurangi spasme otot, serta membantu relaksasi, yang secara keseluruhan mempercepat proses pemulihan.

Lebih lanjut, penggunaan skala Jette sebagai alat evaluasi efektivitas terapi sangat tepat karena tidak hanya menilai nyeri semata, tetapi juga memperhatikan aspek fungsional dan kualitas hidup pasien secara menyeluruh (Zhang, 2008). Penurunan skor ketidakmampuan yang konsisten menunjukkan bahwa intervensi fisioterapi memberikan dampak nyata terhadap kemandirian pasien, menjadikan mereka lebih mampu dalam melakukan aktivitas sehari-hari tanpa bantuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi mobilisasi sendi dan hydrotherapy memberikan pendekatan rehabilitasi yang holistik, karena mencakup perbaikan aspek biomekanik, neuromuskular, dan psikologis pasien OA genu. Mobilisasi sendi berperan dalam meningkatkan stabilitas dan pergerakan mekanik sendi, sementara hydrotherapy menyediakan lingkungan latihan yang aman, nyaman, dan minim risiko cedera. Oleh karena itu, kedua metode ini tidak hanya saling melengkapi tetapi juga memperkuat hasil intervensi, menjadikannya pilihan terapi yang sangat efektif bagi pasien OA genu untuk mempertahankan fungsi fungsional jangka panjang.



Grafik 7. Evaluasi penilaian kekuatan otot

Berdasarkan Grafik 7 hasil pengukuran kekuatan otot menggunakan Manual Muscle Testing (MMT), terlihat adanya peningkatan kekuatan otot yang signifikan pasca intervensi. Pada fleksi sinistra, skor meningkat dari T1=2 menjadi T8=4, sementara pada ekstensi sinistra, fleksi dekstra, dan ekstensi dekstra, skor stabil tinggi di angka 5 pada T1-T8. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi berupa hydrotherapy dan terapi latihan mampu memberikan dampak positif terhadap kekuatan otot, terutama otot-otot tungkai bawah yang menopang fungsi sendi lutut. Evaluasi ini menunjukkan peningkatan pada otot quadriceps dan hamstring, yang memainkan peran penting dalam menstabilkan sendi lutut dan menopang aktivitas fungsional harian pasien OA genu. Temuan ini mendukung



hasil penelitian Wang (2007), yang mengemukakan bahwa latihan di air mampu meningkatkan kekuatan otot tungkai bawah melalui efek resistensi air yang lebih aman dan minim cedera dibandingkan dengan latihan di darat. Oleh karena itu, hasil ini dapat dijadikan acuan bahwa kombinasi hydrotherapy dan terapi latihan merupakan intervensi efektif dalam rehabilitasi pasien OA genu.

Kekuatan otot yang meningkat juga tercermin dari hasil MMT yang digunakan sebagai alat ukur utama. MMT dinilai sebagai metode yang reliabel dalam menilai perubahan kekuatan otot, terutama pada pasien dengan gangguan muskuloskeletal seperti OA genu (Hislop & Montgomery, 2013). Keunggulan MMT terletak pada kemudahan aplikasinya, tidak memerlukan alat yang mahal, serta memberikan hasil objektif mengenai kondisi otot pasien. Peningkatan kekuatan otot, khususnya otot quadriceps, menjadi aspek penting dalam penanganan OA genu, karena kelemahan pada otot ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan distribusi beban di lutut yang memperparah nyeri dan menghambat mobilitas pasien. Sejalan dengan penelitian Hurley (2007), penguatan otot quadriceps secara signifikan berkorelasi dengan perbaikan fungsi aktivitas harian pasien OA genu. Lebih lanjut, Slemenda (2008) menyatakan bahwa kelemahan otot quadriceps juga berkaitan dengan progresivitas OA, karena otot yang lemah menyebabkan tekanan berlebih pada permukaan sendi dan mempercepat degenerasi tulang rawan. Oleh sebab itu, peningkatan skor MMT dapat dianggap sebagai indikator keberhasilan program terapi fisioterapi secara menyeluruh.

Dari sisi terapeutik, temuan ini diperkuat oleh penelitian Brandt (2009), yang menyebutkan bahwa pasien OA yang menjalani program latihan resistensi mengalami peningkatan signifikan pada nilai MMT dibandingkan pasien tanpa intervensi serupa. Hal ini menunjukkan bahwa metode terapi fisik, khususnya latihan berbasis resistensi seperti yang dilakukan dalam hydrotherapy, sangat efektif dalam memperbaiki fungsi muskuloskeletal. Peningkatan kekuatan otot bukan hanya berdampak pada kemampuan motorik, tetapi juga membantu mempertahankan stabilitas sendi lutut dan mengurangi ketergantungan pada struktur pasif seperti ligamen dan kapsul sendi. Selain itu, pemantauan kekuatan otot melalui MMT selama program rehabilitasi memungkinkan evaluasi berkala untuk menyesuaikan intensitas atau jenis latihan sesuai kebutuhan individual pasien. Dengan demikian, MMT tidak hanya menggambarkan status kekuatan otot saat ini, tetapi juga menjadi indikator efektivitas intervensi fisioterapi (Hislop & Montgomery, 2013). Oleh karena itu, penggunaan MMT dalam praktik klinis sangat disarankan sebagai bagian dari evaluasi progresif pasien OA genu, karena mampu memberikan arahan objektif dalam perencanaan dan keberlanjutan terapi.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kombinasi hydrotherapy dan terapi latihan mampu memberikan dampak positif terhadap penurunan nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi, kekuatan otot, dan fungsi harian pasien OA genu sinistra. Intervensi ini tidak hanya efektif secara biomekanik, tetapi juga memberikan kenyamanan psikologis bagi pasien. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melibatkan jumlah partisipan yang lebih besar dan menggunakan desain kuantitatif dengan kelompok kontrol untuk menguatkan generalisasi hasil. Penggunaan instrumen evaluasi tambahan seperti WOMAC atau SF-36 juga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perubahan kualitas hidup pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Altman, R. D., et al. (2015). Therapeutic exercise in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*.
- Bartels, E. M., et al. (2016). Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3).
- Bennell, K. L., Hinman, R. S., Metcalf, B. R., Buchbinder, R., McConnell, J., McColl, G., & Green, S. (2005). Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomized, double blind, placebo controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 64(6), 906-912.
- Brandt, K. D., et al. (2009). *Osteoarthritis Handbook*. Springer.
- Evcik, D., & Sonel, B. (2002). Effectiveness of a home-based exercise therapy in patients with osteoarthritis of the knee. *Clinical Rheumatology*.
- Hislop, H., & Montgomery, J. (2013). *Muscle Testing: Techniques of Manual Examination*. Elsevier.
- Hurley, M. V., et al. (2007). Quadriceps weakness and its relationship to osteoarthritis of the knee. *Annals of the Rheumatic Diseases*.
- Jette, A. M. (1987). Functional Status Index for patients with musculoskeletal conditions. *Physical Therapy*.
- Lomonte, A. B., Martinez, J. F., & Ruiz, A. D. (2022). Effectiveness of aquatic therapy for knee osteoarthritis: A clinical trial. *Journal of Rehabilitation Research*, 15(1), 45-52.
- McAlindon, T. E., et al. (2014). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*.
- Sekome, K., & Maddocks, S. (2019). The short-term effects of hydrotherapy on pain and self-perceived functional status in individuals living with osteoarthritis of the knee joint. *South African Journal of Physiotherapy*, 75.
- Shih, M., et al. (2011). Range of motion in knee osteoarthritis patients compared with controls. *Clinical Orthopaedics and Related Research*.

- Silva, L., et al. (2008). Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: A randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 88(12), 12-21.
- Slemenda, C. W., et al. (2008). Quadriceps strength and osteoarthritis progression. *Annals of Internal Medicine*.
- Wang, T. J., et al. (2007). Effects of aquatic exercise on flexibility, strength, and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of Advanced Nursing*, 57(2), 141-152.
- Zhang, W., et al. (2008). OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*.