ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.5, No.11, Oktober 2026

Penatalaksanaan Fisioterapi dengan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Infrared,* dan Terapi Latihan Pada *Post ORIF Fraktur Tibia* 1/3 *Proksimal dextra*

Muhammad Naufal Faza
Universitas Widya Husada Semarang
E-mail: muhnaufalfaza04@gmail.com

Article History:
Received: 01 Oktober 2026
Revised: 10 Oktober 2026
Accepted: 12 Oktober 2026

Keywords: *fraktur tibia proksimal; fisioterapi; open reduction and internal fixation; Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation; terapi latihan; rehabilitasi muskuloskeletal.*

Abstract: *Fraktur tibia sepertiga proksimal merupakan cedera muskuloskeletal yang dapat menyebabkan nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, penurunan kekuatan otot, dan gangguan fungsi ekstremitas bawah. Rehabilitasi fisioterapi pasca-open reduction and internal fixation (ORIF) diperlukan untuk mendukung pemulihan fungsi gerak pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan nyeri, lingkup gerak sendi, kekuatan otot, dan kemampuan fungsional setelah pemberian Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Infrared (IR), dan terapi latihan pada pasien pasca-ORIF fraktur tibia sepertiga proksimal kanan. Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus pada seorang pasien perempuan (Ny. R) yang menjalani tiga sesi fisioterapi. Evaluasi dilakukan menggunakan Visual Analog Scale (VAS) untuk nyeri, pengukuran lingkup gerak sendi lutut, Manual Muscle Testing (MMT) untuk kekuatan otot, dan Lower Extremity Functional Scale (LEFS) untuk kemampuan fungsional. Setelah tiga sesi intervensi, skor nyeri gerak dan nyeri tekan menurun dari 7 menjadi 5, sedangkan nyeri diam menurun dari 2 menjadi 0. Lingkup gerak fleksi lutut aktif meningkat dari 45° menjadi 55° dan fleksi pasif dari 50° menjadi 60°. Nilai MMT otot fleksor dan ekstensor lutut meningkat dari 3 menjadi 4. Namun, skor LEFS tetap sebesar 27%, yang menunjukkan belum adanya perubahan terukur pada kemampuan fungsional. Temuan ini memperlihatkan adanya perbaikan nyeri, lingkup gerak sendi, dan kekuatan otot setelah intervensi fisioterapi, meskipun kemampuan fungsional belum mengalami perubahan. Evaluasi lanjutan diperlukan untuk menilai keberlanjutan perbaikan dan perkembangan fungsi ekstremitas bawah.*

PENDAHULUAN

Aktivitas sehari-hari memerlukan kemampuan fisik dan mobilitas yang optimal, terutama fungsi ekstremitas bawah untuk menunjang aktivitas seperti berdiri, berjalan, dan berpindah posisi. Gangguan pada ekstremitas bawah dapat menyebabkan keterbatasan aktivitas dan menurunkan kemandirian serta kualitas hidup. Fraktur merupakan gangguan sistem muskuloskeletal berupa diskontinuitas tulang yang umumnya disebabkan oleh trauma, seperti kecelakaan, cedera olahraga, atau jatuh. Salah satu fraktur yang sering terjadi adalah fraktur *tibia*. Tulang *tibia* berperan sebagai penopang utama berat badan dan mendukung proses ambulasi sehingga fraktur pada tulang ini dapat menyebabkan gangguan fungsi gerak yang signifikan (Gahr et al., 2023).

Fraktur *tibia* 1/3 *proksimal dextra* merupakan terputusnya kontinuitas tulang pada sepertiga proksimal *tibia* kanan yang dapat memengaruhi stabilitas lutut dan fungsi ekstremitas bawah. Pada kondisi dengan dislokasi atau instabilitas, tindakan *Open Reduction and Internal Fixation* (ORIF) dapat dilakukan untuk mengembalikan fragmen tulang ke posisi anatomis dan mempertahankan stabilitas menggunakan alat fiksasi internal. Penatalaksanaan fraktur pada dasarnya meliputi reposisi dan imobilisasi untuk mendukung proses penyatuan tulang serta pemulihan fungsi (Sidhu et al., 2022). Pasca ORIF, pasien dapat mengalami nyeri, *edema*, keterbatasan lingkup gerak sendi, penurunan kekuatan otot, dan gangguan fungsi. Fisioterapi berperan dalam mengatasi permasalahan tersebut melalui intervensi yang bertujuan mengurangi nyeri dan *edema*, meningkatkan lingkup gerak sendi serta kekuatan otot, dan mengembalikan kemampuan fungsional pasien (Iliopoulos & Galanis, 2020).

Salah satu modalitas yang dapat digunakan adalah *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), yaitu stimulasi listrik melalui elektroda pada permukaan kulit yang dapat membantu mengurangi nyeri melalui modulasi transmisi nyeri dan stimulasi mekanisme *analgesia endogen*. TENS dapat digunakan untuk membantu mengurangi nyeri sehingga pasien lebih nyaman dalam melakukan latihan (Johnson et al., 2015). Selain itu, *Infrared* (IR) menghasilkan panas superfisial yang dapat membantu meningkatkan sirkulasi lokal, mengurangi nyeri dan spasme otot, serta meningkatkan elastisitas jaringan sebelum terapi latihan (Tsagkaris et al., 2022).

Terapi latihan merupakan bagian penting dari rehabilitasi yang diberikan secara sistematis untuk mempertahankan dan meningkatkan lingkup gerak sendi, kekuatan otot, serta kemampuan fungsional. Latihan seperti *ankle pumping exercise*, *quadriceps setting exercise*, dan *heel slide exercise* dapat disesuaikan dengan kondisi dan toleransi pasien untuk mendukung proses pemulihan (American Academy of Orthopaedic Surgeons, n.d.). Penyembuhan fraktur merupakan proses biologis yang dipengaruhi oleh faktor mekanis dan biologis. Stabilitas fragmen melalui imobilisasi yang adekuat berperan penting dalam mendukung konsolidasi tulang dan pemulihan jaringan (Claes, 2021). Oleh karena itu, penatalaksanaan fisioterapi yang terencana diperlukan pada pasien *post ORIF fraktur tibia* 1/3 *proksimal dextra* untuk mengoptimalkan pemulihan dan kemampuan fungsional pasien.

LANDASAN TEORI

Definisi dan Konsep

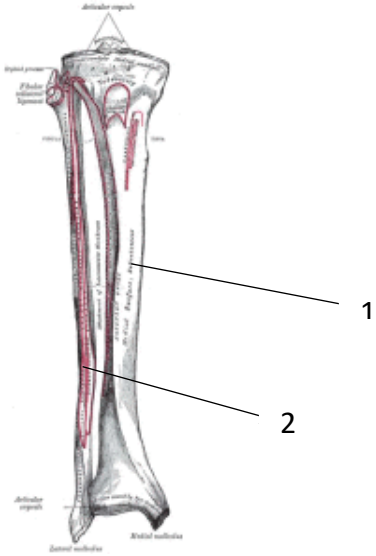
Penatalaksanaan merupakan kegiatan pengaturan dan pengurusan suatu kondisi atau permasalahan. Dalam konteks kesehatan, fisioterapi merupakan pelayanan kepada individu maupun masyarakat yang bertujuan mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak serta fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan (World Physiotherapy, n.d.). *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) merupakan modalitas fisioterapi yang menggunakan stimulasi listrik berintensitas rendah melalui elektroda pada permukaan kulit untuk memodulasi aktivitas saraf dan

membantu mengurangi persepsi nyeri (Johnson et al., 2022). *Infrared* (IR) merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 750 nm hingga 1 mm yang menghasilkan efek panas pada jaringan (Tsagkaris et al., 2022).

Terapi latihan adalah intervensi fisioterapi berupa gerakan tubuh yang dilakukan secara terencana dan sistematis untuk meningkatkan fungsi gerak. Pada pasien *post ORIF fraktur tibia*, terapi latihan bertujuan mengurangi *edema*, mencegah kekakuan sendi, mempertahankan atau meningkatkan lingkup gerak sendi (LGS), meningkatkan kekuatan otot, dan mengembalikan kemampuan fungsional (Iliopoulos & Galanis, 2020). Bentuk latihan yang digunakan meliputi *ankle pumping exercise* untuk meningkatkan sirkulasi dan mengurangi *edema* (Liu et al., 2025), *quadriceps setting exercise* untuk mempertahankan kekuatan otot *quadriceps* dan mencegah atrofi (Iliopoulos & Galanis, 2020), serta *heel slide exercise* untuk meningkatkan LGS dan mobilitas lutut (Iliopoulos & Galanis, 2020). Fraktur merupakan gangguan kontinuitas tulang yang dapat disebabkan oleh trauma maupun proses patologis dan dapat disertai kerusakan jaringan lunak di sekitarnya (Gahr et al., 2023). *Fraktur tibia 1/3 proksimal* merupakan patah tulang pada sepertiga bagian atas *tibia* yang berada dekat dengan sendi lutut dan dapat memengaruhi fungsi penopang berat badan serta mobilitas tungkai bawah (Gahr et al., 2023). Istilah *proksimal dextra* menunjukkan lokasi struktur pada bagian yang lebih dekat dengan pusat tubuh dan berada di sisi kanan tubuh (Betts et al., 2022).

Anatomi dan Fisiologi

Tibia merupakan tulang utama penyusun tungkai bawah yang berfungsi menopang berat badan. Tulang ini berukuran lebih besar dan kuat dibandingkan *fibula*, terletak di sisi medial *fibula*, serta membentuk sendi lutut dengan *femur* pada bagian proksimal dan sendi pergelangan kaki dengan *fibula* serta talus pada bagian distal. *Tibia* dan *fibula* juga dihubungkan oleh membran interoseus yang membantu mempertahankan hubungan kedua tulang tersebut (Betts et al., 2022).



Ket. Gambar:
1. *Tulang Tibia*
2. *Tulang Fibula*

Gambar 1. Anatomi Tulang *Tibia Fibula*

Sendi

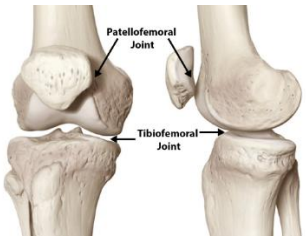
Sendi lutut merupakan salah satu sendi terbesar, paling kompleks dan paling sering digunakan dalam tubuh manusia. Sendi ini berperan penting dalam mendukung berbagai aktivitas sehari-hari seperti berjalan, berdiri, berlari, naik tangga, hingga melompat (Betts et al., 2022).

Sendi *Tibiofemoral*

Merupakan komponen utama yang terbentuk dari pertemuan antara kondilus *femur* dengan *plateau tibia*. Sendi ini bertanggung jawab terhadap sebagian besar gerakan fleksi dan ekstensi pada lutut serta menanggung sebagian besar beban tubuh selama aktivitas berdiri maupun berjalan (Betts et al., 2022).

Sendi *Patellofemoral*

Terbentuk dari interaksi antara *patella* dengan alur *femoral* (*trochlear groove*). Fungsi utama sendi ini adalah meningkatkan efisiensi kerja otot *quadriceps* dengan Biomekanika sehingga proses ekstensi lutut dapat berlangsung lebih efektif (Betts et al., 2022).



Ket Gambar:
1. *tibiofemoral joint*
2. *patellofemoral joint*

Gambar 2. Tibiofemoral Joint dan Patellofemoral Joint

Otot

Otot merupakan jaringan tubuh yang berfungsi menghasilkan gerakan melalui proses kontraksi. Sebagai salah satu jaringan terbesar dalam tubuh, otot menyusun sekitar setengah dari total berat badan manusia dan berperan penting dalam mendukung pergerakan serta fungsi tubuh (Betts et al., 2022). Adapun kelompok otot yang berkaitan dengan fungsi dan pergerakan *tibia* meliputi:

Tabel 1. Nama Otot

No.	Nama Otot	Origo	Insersio	Fungsi	Inervasi
1	*Soleus*	*Tibia* (linea solea) dan bagian atas *fibula*	Kalkaneus melalui tendon Achilles	Plantarfleksi kaki	Nervus *tibia*lis (S1–S2)
2	*Tibialis anterior*	Kondilus lateral *tibia* dan permukaan lateral *tibia*	Os cuneiforme mediale dan basis metatarsal I	Dorsifleksi dan inversi kaki	Nervus peroneus (*fibula*ris) profundus (L4–L5)
3	*Extensor hallucis longus*	Permukaan anterior bagian tengah *fibula*	Falang distal ibu jari kaki (*hallux*)	Ekstensi ibu jari kaki dan membantu dorsifleksi pergelangan kaki	Nervus peroneus (*fibula*ris) profundus (L5–S1)
4	*Extensor digitorum longus*	Kondilus lateral *tibia* dan permukaan anterior *fibula*	Falang jari kaki II–V	Ekstensi jari kaki II–V dan membantu dorsifleksi pergelangan kaki	Nervus peroneus (*fibula*ris) profundus (L5–S1)

Sumber: Data diolah

METODE PENELITIAN

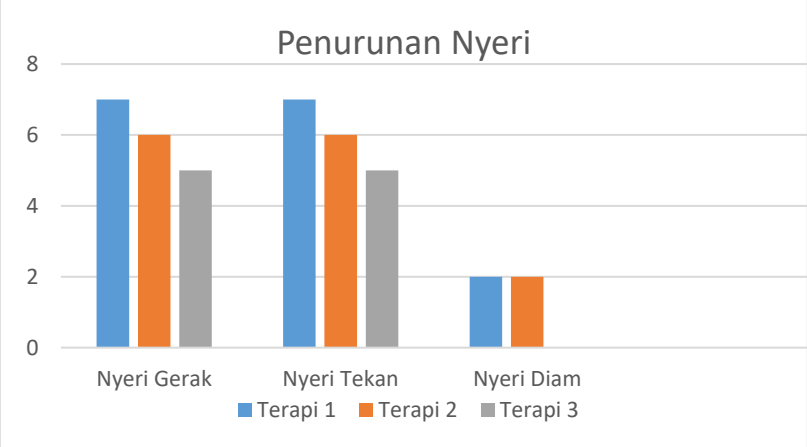
Penelitian ini menggunakan metode studi kasus pada satu pasien dengan kondisi *post ORIF fraktur tibia 1/3 proksimal dextra* (Gagnier et al., 2013). Penatalaksanaan fisioterapi dilakukan melalui pemberian *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Infrared* (IR), dan terapi latihan yang meliputi *ankle pumping exercise, quadriceps setting exercise*, dan *heel slide exercise*. Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah intervensi untuk mengetahui perubahan nyeri, lingkup gerak sendi (LGS), kekuatan otot, dan kemampuan fungsional pasien. Pengukuran nyeri menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) (Hawker et al., 2011), kekuatan otot menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT) (Cuthbert & Goodheart, 2007), dan kemampuan fungsional menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) (Binkley et al., 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Kasus dan Penatalaksanaan Fisioterap

Pasien Ny. R dengan diagnosis post operasi fraktur *tibia* 1/3 proksimal menjalani pemeriksaan dan penatalaksanaan fisioterapi di RSI Muhammadiyah Kendal. Pasien mengeluhkan nyeri pada *knee dextra*, baik saat ditekan maupun ketika melakukan gerakan fleksi, disertai kekakuan dan keterbatasan aktivitas fungsional, khususnya saat jongkok. Pasien kemudian diberikan intervensi fisioterapi berupa *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Infrared* (IR), dan terapi latihan sebanyak tiga kali pertemuan pada 10–19 Februari 2026. Setelah intervensi, diperoleh perubahan berupa penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot hamstring dan *quadriceps*, peningkatan lingkup gerak sendi (*knee dextra*), serta perbaikan kemampuan fungsional pasien. Hasil evaluasi dari terapi pertama (T1) hingga terapi terakhir (T3) disajikan sebagai berikut:

1. Evaluasi Nyeri Menggunakan VAS

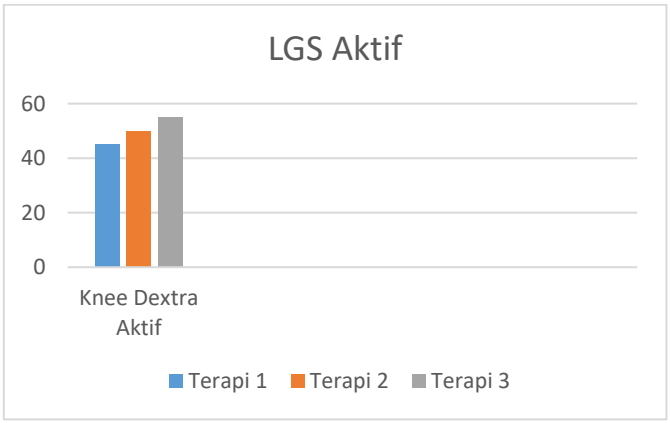


Grafik 1. Evaluasi *Knee dextra*

Berdasarkan Grafik 1 terlihat adanya penurunan intensitas nyeri setelah tiga kali sesi terapi. Nyeri gerak berkurang dari nilai 7 pada T1 menjadi 5 pada T3, sedangkan nyeri tekan menurun dari 7 menjadi 5. Nyeri diam juga mengalami penurunan dari nilai 2 pada T1 menjadi 0 pada T3. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbaikan intensitas nyeri setelah pemberian intervensi fisioterapi. Salah satu latihan yang diberikan adalah *ankle pumping exercise*, yang dapat membantu meningkatkan sirkulasi darah dan aliran balik vena sehingga mendukung pengurangan *edema* pada ekstremitas bawah (Liu et al., 2025). Penurunan *edema* dapat mengurangi tekanan pada jaringan sekitar area cedera dan berkontribusi terhadap berkurangnya rangsangan pada reseptor nyeri.

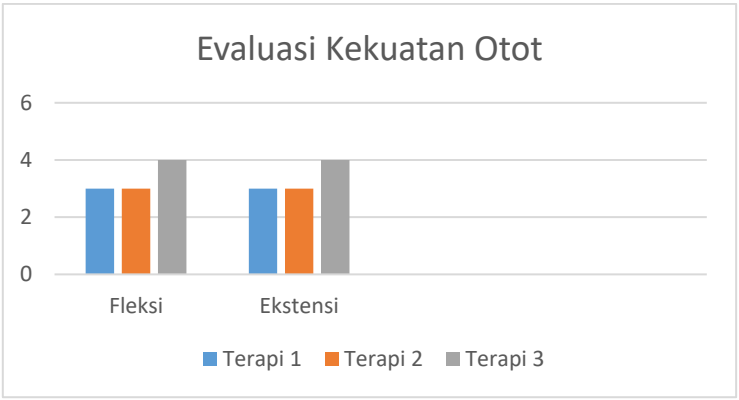
Selain itu, terapi latihan dapat membantu meningkatkan fleksibilitas jaringan dan lingkup gerak sendi (ROM), sehingga pergerakan menjadi lebih optimal dan nyaman. Peningkatan ROM juga dapat berkontribusi terhadap penurunan nyeri, khususnya saat melakukan gerakan. Kekakuan sendi dapat meningkatkan rasa nyeri ketika digerakkan, sehingga perbaikan mobilitas sendi melalui latihan berpotensi mengurangi keluhan nyeri dan mendukung pemulihan fungsi (Iliopoulos & Galanis, 2020). Temuan tersebut sejalan dengan Iliopoulos dan Galanis (2020) yang menunjukkan bahwa rehabilitasi setelah tindakan fiksasi fraktur *tibia*l plateau berperan penting dalam pemulihan lingkup gerak sendi dan kemampuan fungsional pasien. Dengan demikian, pemberian terapi latihan secara terarah dan bertahap dapat mendukung pengelolaan nyeri serta pemulihan mobilitas pada pasien post ORIF fraktur *tibia* 1/3 *proksimal dextra*.

2. Evaluasi Lingkup Gerak Sendi



Grafik 2. Evaluasi Lingkup Grak Sendi *Aktif Knee*

3. Evaluasi Kekuatan Otot Menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT)



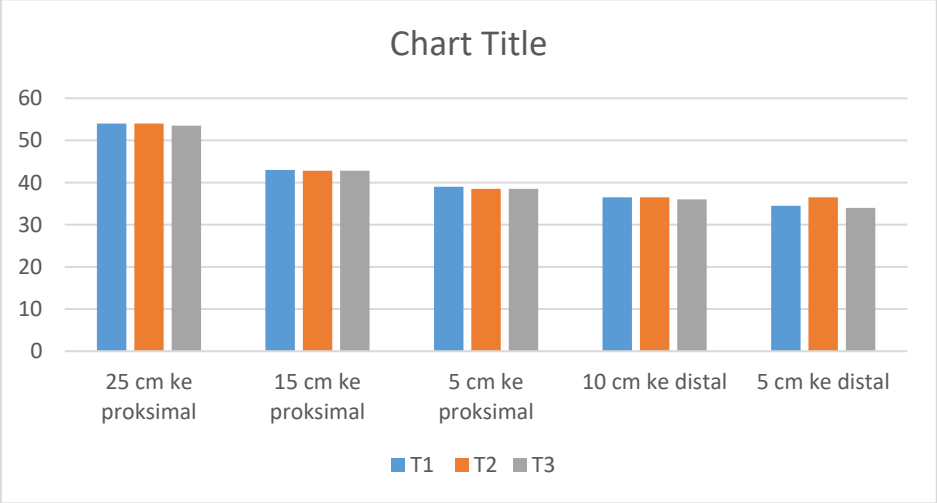
Grafik 3. Evaluasi Kekuatan Otot *Knee dextra*

Berdasarkan Grafik 3, terlihat adanya peningkatan kekuatan otot hamstring dan *quadriceps* pada gerakan fleksi dan ekstensi *knee dextra*. Pada gerakan fleksi, kekuatan otot meningkat dari nilai 3 pada T1 menjadi 4 pada T3. Peningkatan serupa juga terjadi pada gerakan ekstensi, yaitu dari nilai 3 pada T1 menjadi 4 pada T3. Peningkatan tersebut dapat dipengaruhi oleh pemberian *quadriceps setting exercise* (*quad set*), yaitu latihan isometrik yang bertujuan mengaktivasi otot *quadriceps* tanpa menghasilkan pergerakan pada sendi. Latihan ini dapat diberikan pada fase awal

rehabilitasi pascaoperasi untuk mempertahankan aktivasi neuromuskular, mencegah atrofi otot, dan mendukung pemulihan fungsi ekstremitas bawah secara bertahap (Iliopoulos & Galanis, 2020).

Selain meningkatkan aktivasi otot, *quad set* dapat membantu mempertahankan stabilitas sendi lutut dan mendukung sirkulasi darah di sekitar ekstremitas bawah. Kondisi tersebut dapat membantu mengurangi *edema* dan memberikan dukungan terhadap proses pemulihan pasien. Temuan ini sejalan dengan Iliopoulos dan Galanis (2020) dalam Physiotherapy After *Tibia*l Plateau Fracture Fixation: A Systematic Review of the Literature, yang menyatakan bahwa latihan penguatan *quadriceps*, termasuk *quadriceps setting exercise*, merupakan bagian penting dalam program rehabilitasi setelah operasi fraktur *tibia*.

4. Evaluasi Antropometri *Knee dextra* dengan *Midline*



Grafik 4. Evaluasi Antropometri

Berdasarkan Grafik 4, hasil pengukuran antropometri menggunakan *midline* menunjukkan adanya penurunan *edema* pada *knee dextra* dari T1 hingga T3. Pengukuran 5 cm proksimal dari *tuberositas tibia* menurun dari 39 cm menjadi 38,5 cm, sedangkan pada jarak 15 cm proksimal berkurang dari 43 cm menjadi 42,8 cm. Pada jarak 25 cm proksimal, lingkar ekstremitas menurun dari 54 cm menjadi 53,5 cm. Sementara itu, pengukuran 5 cm distal dari *tuberositas tibia* mengalami penurunan dari 34,5 cm menjadi 34 cm dan pada jarak 10 cm distal berkurang dari 36,5 cm menjadi 36 cm.

Penurunan ukuran lingkar tersebut menunjukkan adanya pengurangan *edema* setelah diberikan intervensi terapi latihan berupa *ankle pumping exercise*. Latihan ini menghasilkan mekanisme *muscle pump* melalui kontraksi otot tungkai, sehingga membantu meningkatkan aliran balik vena dan memfasilitasi perpindahan cairan dari jaringan menuju sistem sirkulasi (Liu et al., 2025). Dengan demikian, sirkulasi darah pada ekstremitas bawah menjadi lebih optimal dan pembengkakan dapat berkurang.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Liu et al. (2025) yang menunjukkan bahwa latihan ankle pump setelah operasi ortopedi ekstremitas bawah dapat memberikan manfaat terhadap hemodinamika vena dan membantu mengurangi risiko komplikasi akibat gangguan sirkulasi. Oleh karena itu, *ankle pumping exercise* dapat menjadi bagian dari program rehabilitasi untuk mendukung pengurangan *edema* dan mempertahankan sirkulasi pada ekstremitas bawah (Liu et al., 2025).

KESIMPULAN

Penatalaksanaan fisioterapi pada pasien *post Open Reduction and Internal Fixation* (ORIF) fraktur *tibia* sepertiga proksimal kanan di RSI Muhammadiyah Kendal menunjukkan adanya perbaikan kondisi klinis setelah pemberian kombinasi *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Infrared* (IR), dan terapi latihan. Perbaikan tersebut ditandai dengan penurunan intensitas nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi lutut, peningkatan kekuatan otot, serta perbaikan kemampuan fungsional pasien. Latihan yang melibatkan aktivasi otot *quadriceps* dan *hamstring*, mobilisasi sendi, serta gerakan aktif ekstremitas bawah menjadi bagian penting dalam proses rehabilitasi. Meskipun demikian, kemampuan fungsional pasien belum sepenuhnya pulih, sehingga masih diperlukan rehabilitasi lanjutan untuk meningkatkan mobilitas dan kemandirian dalam aktivitas sehari-hari. Temuan ini menunjukkan adanya perkembangan klinis yang positif selama periode intervensi, tetapi efektivitas masing-masing modalitas maupun kombinasi intervensi belum dapat dipastikan berdasarkan pengamatan pada satu pasien dengan periode terapi yang terbatas.

Pasien dianjurkan melanjutkan program latihan mandiri di rumah sesuai arahan fisioterapis, terutama latihan lingkup gerak sendi, aktivasi dan penguatan otot *quadriceps* serta *hamstring*, dan latihan fungsional secara bertahap. Intensitas latihan perlu disesuaikan dengan toleransi nyeri, kondisi penyembuhan tulang, dan batasan pembebanan yang ditetapkan oleh dokter. Pasien juga perlu menghindari aktivitas yang memberikan beban berlebihan pada ekstremitas yang mengalami cedera serta melakukan pemeriksaan lanjutan apabila muncul peningkatan nyeri, pembengkakan, atau keluhan lain yang menghambat pemulihan.

Fisioterapis disarankan mengembangkan program rehabilitasi yang individual, progresif, dan berorientasi pada pemulihan fungsi berdasarkan kondisi klinis serta fase penyembuhan fraktur. Intervensi perlu memprioritaskan peningkatan mobilitas sendi, kekuatan otot, dan kemampuan melakukan aktivitas fungsional dengan tetap memperhatikan stabilitas fiksasi serta keamanan pembebanan. Evaluasi berkala menggunakan instrumen pengukuran yang terstandar diperlukan untuk memantau perkembangan nyeri, lingkup gerak sendi, kekuatan otot, *edema*, dan kemampuan fungsional pasien. Selain itu, edukasi mengenai latihan mandiri dan kepatuhan terhadap program rehabilitasi perlu diperkuat untuk mendukung kesinambungan pemulihan setelah pasien menyelesaikan terapi di rumah sakit.

DAFTAR REFERENSI

American Academy of Orthopaedic Surgeons. (n.d.). *Fractures of the proximal tibia (shinbone).* OrthoInfo. https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/fractures-of-the-proximal-tibia-shinbone/

Betts, J. G., Young, K. A., Wise, J. A., Johnson, E., Poe, B., Kruse, D. H., Korol, O., Johnson, J. E., Womble, M., & DeSaix, P. (2022). *Anatomy and physiology 2e*. OpenStax. https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/1-introduction

Binkley, J. M., Stratford, P. W., Lott, S. A., & Riddle, D. L. (1999). The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale development, measurement properties, and clinical application. *Physical Therapy, 79*(4), 371–383. https://doi.org/10.1093/ptj/79.4.371

Claes, L. (2021). Improvement of clinical fracture healing—What can be learned from mechano-biological research? *Journal of Biomechanics, 115*, 110148. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2020.110148

Cuthbert, S. C., & Goodheart, G. J., Jr. (2007). On the reliability and validity of manual muscle testing: A literature review. *Chiropractic & Osteopathy, 15*, Article 4.

https://doi.org/10.1186/1746-1340-15-4

Gagnier, J. J., Kienle, G., Altman, D. G., Moher, D., Sox, H., Riley, D., & CARE Group. (2013). The CARE guidelines: Consensus-based clinical case reporting guideline development. *Journal of Medical Case Reports, 7*, Article 223. https://doi.org/10.1186/1752-1947-7-223

Gahr, P., Kopf, S., & Pauly, S. (2023). Current concepts review: Management of proximal tibial fractures. *Frontiers in Surgery, 10*, 1138274. https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1138274

Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research, 63*(S11), S240–S252. https://doi.org/10.1002/acr.20543

Iliopoulos, E., & Galanis, N. (2020). Physiotherapy after tibial plateau fracture fixation: A systematic review of the literature. *SAGE Open Medicine, 8*, 2050312120965316. https://doi.org/10.1177/2050312120965316

Johnson, M. I., Paley, C. A., Howe, T. E., & Sluka, K. A. (2015). Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (6), CD006142. https://doi.org/10.1002/14651858.CD006142.pub3

Johnson, M. I., Paley, C. A., Jones, G., Mulvey, M. R., & Wittkopf, P. G. (2022). Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: A systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open, 12*(2), e051073. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051073

Liu, X., Hu, H., Jin, L., Lin, Q., Liu, P., Li, N., & Chen, Z. (2025). Effect of postoperative ankle pump exercises on the prevention of deep vein thrombosis and venous hemodynamics following lower limb orthopedic surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 20*, Article 863. https://doi.org/10.1186/s13018-025-06236-7

Sidhu, G. A. S., Hind, J., Ashwood, N., Kaur, H., Bridgwater, H., & Rajagopalan, S. (2022). Systematic review of current approaches to tibia plateau: Best clinical evidence. *Cureus, 14*(7), e27183. https://doi.org/10.7759/cureus.27183

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

World Physiotherapy. (n.d.). *What is physiotherapy?* https://world.physio/resources/what-is-physiotherapy