

KOMBINASI TIBIAL POSITIONAL CORRECTION DAN LATIHAN CLOSE CHAIN STABILIZING DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN NAIK TURUN TANGGA PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS LUTUT

Combination of Tibial Positional Correction and Close Chain Stabilizing Exercises in Improving Stair Climbing Ability in Patients with Knee Osteoarthritis

Isfawati Mahmud¹, Sri Gunda Fahriana Fahrudin², Rahmat Nugraha Akib³

¹Prodi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar

² Prodi Fisioterapi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

³Jurusan Fisioterapi, Poltekkes Kemenkes Makassar

*isfawati.mahmud@unm.ac.id

ABSTRACT

Knee osteoarthritis is a degenerative joint disease caused by cartilage damage that has the potential to reduce the ability to move and function of the body, one of which is a decrease in ability when going up and down stairs. This is characterized by the presence of pain which results in the patient experiencing limited movement. The purpose of this study was to determine the effectiveness of a combination of tibial positional correction and close chain stabilizing exercises in improving the stair climbing ability in patients with knee osteoarthritis. This research method is experimental research with randomized pre-test and post test control group design. The subjects of this study amounted to 22 people, divided into 2 groups with each group of 11 people. Group 1 (n=11) was given close chain stabilizing exercises alone, while group 2 (n=11) received a combination intervention of tibial positional correction and close chain stabilizing exercises. The results showed a significant decrease in travel time up and down stairs before and after treatment from both groups. Group 1 decreased from 8.84 ± 0.8 seconds to 8.49 ± 0.73 seconds (p value <0.001) and group 2 decreased from 9.06 ± 0.57 seconds to 7.80 ± 0.45 seconds (p value <0.001). The decrease in travel time in group 2 was greater than that in group 1 ($p=0.016$). The conclusion of this study is that the combination of tibial positional correction and close chain stabilizing exercises is better in improving stair climbing ability than the close chain stabilizing exercise intervention alone in patients with knee osteoarthritis.

Keywords : Tibial positional correction, close chain stabilizing, stair climbing ability, knee osteoarthritis

ABSTRAK

*Osteoarthritis lutut merupakan penyakit degeneratif sendi yang disebabkan oleh kerusakan kartilago sehingga berpotensi menurunkan kemampuan gerak dan fungsi gerak tubuh, salah satunya yaitu penurunan kemampuan saat naik turun tangga. Hal ini ditandai dengan adanya nyeri yang mengakibatkan penderita mengalami keterbatasan gerak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga pada penderita *osteoarthritis* lutut. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan randomized *pre-test* dan *post test control group design*. Subjek penelitian ini berjumlah 22 orang, dibagi menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok 11 orang. Kelompok 1 (n=11) diberi latihan *close chain stabilizing* saja, sedangkan kelompok 2 (n=11) mendapatkan intervensi kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing*. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan bermakna waktu tempuh naik turun tangga sebelum dan setelah perlakuan dari kedua kelompok. Kelompok 1 terjadi penurunan dari $8,84 \pm 0,8$ detik menjadi $8,49 \pm 0,73$ detik (nilai $p < 0,001$) dan kelompok 2 menurun dari $9,06 \pm 0,57$ detik menjadi $7,80 \pm 0,45$ detik (nilai $p < 0,001$). Penurunan waktu tempuh pada kelompok 2 lebih besar dibandingkan dengan kelompok 1 (nilai $p = 0,016$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* lebih baik dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga daripada intervensi latihan *close chain stabilizing* saja pada penderita *osteoarthritis* lutut.*

Kata Kunci : *Tibial positional correction*, *close chain stabilizing*, kemampuan naik turun tangga, *osteoarthritis* lutut

PENDAHULUAN

Osteoarthritis lutut merupakan penyakit sendi kronis yang disertai dengan adanya rasa sakit dan aktivitas sendi yang terbatas. Hal ini dapat menimbulkan kesulitan bagi pasien dalam aktivitas sehari-hari seperti mandi, buang air, berpakaian, berjalan dan pekerjaan rumah tangga.

Osteoarthritis lutut juga dapat menyebabkan masalah psikologis seperti insomnia, kecemasan, dan depresi karena sakit dan ketidaknyamanan jangka panjang. Dalam kondisi yang parah, *osteoarthritis* lutut bahkan dapat menyebabkan pasien kehilangan kemampuan untuk hidup mandiri

dan mengalami kecacatan (Shao et al., 2024). Prevalensi *steoarthritis* lutut adalah 2% pada orang di bawah 45 tahun, 35% pada orang berusia 45-64 tahun dan 68% pada orang yang berusia lebih dari 65 tahun dan lebih dari 80% orang di atas usia 75 tahun mengalami osteoarthritis lutut (Dashtyan et al., 2022).

Beberapa tanda dan gejala pada OA lutut meliputi nyeri, keterbatasan *range of motion* (ROM), adanya krepitasi, pembengkakan sendi, deformitas sendi, *morning stiffness*, dan tanda-tanda inflamasi. Gejala-gejala yang ditimbulkan ini dapat mengganggu aktivitas fungsional penderitanya seperti aktivitas berdiri dan berjalan lama, duduk, jongkok, naik turun tangga dan aktivitas lainnya yang memerlukan pembebanan (Coaccioli et al., 2022).

Ciri-ciri patologis utama dari permasalahan ini adalah kerusakan pada tulang rawan sendi lutut, adanya peningkatan aktivitas tulang di bawah tulang rawan dan pembentukan osteofit di sisi sendi (Awal et al., 2023). Selain permukaan sendi (tulang rawan sendi) OA juga mengenai daerah-daerah sekitar sendi dan tulang subchondral, kapsul sendi yang membungkus sendi dan menyebabkan menurunnya kekuatan disertai dengan hilangnya daya kontraksi fungsional otot akan menghasilkan kontraksi yang tidak sinergis (non-fisiologis).

Gerakan non-fisiologis tersebut meningkatkan stress pembebanan yang berlebihan pada salah satu permukaan kontak sendi, sehingga meningkatkan progresifitas proses degeneratif sendi. Lebih lanjut karena pembebanan yang tidak seimbang pada permukaan sendi akan terjadi peregangan kapsul oligamenter pada satu sisi sehingga terjadi ligamen *laxity* dan pada sisi yang lain akibat penekanan yang berlebihan maka akan menimbulkan erosi permukaan sendi, akibatnya akan terjadi instabilitas dan deformitas sendi dalam posisi valgus dan varus. Kesalahan posisi (*positional fault*) inilah yang menyebabkan nyeri dan keterbatasan gerak (Fitria, 2015).

Naik turun tangga merupakan salah satu aktivitas fungsional yang sering dilakukan dan bagian yang penting karena seringnya ditemui kendala dalam aktivitas sehari-hari. Pada saat naik turun tangga membutuhkan momen lutut yang lebih

banyak dan luas gerak sendi lutut dibandingkan pada saat berjalan. Hambatan atau keterbatasan dalam aktivitas naik turun tangga disebabkan oleh karena pada awalnya penderita merasakan nyeri ketika bergerak, terlebih lagi dalam menumpu berat badan. Pada saat naik turun tangga beban yang diterima lutut 3-4 kali berat tubuh. Adanya degenerasi pada kartilago sendi yang akhirnya akan menyebabkan osteokinematik dan arthrokinematik sendi terganggu. Hal ini disebabkan karena adanya *positional fault* tibia sehingga menimbulkan adanya nyeri mekanik dan akan menyebabkan *functional immobility*. Lebih lanjut dikarenakan adanya kelemahan otot *quadriceps* sehingga kontraksi eksentrik menurun dan pada akhirnya menyebabkan *activity limitation* (naik turun tangga).

Dalam suatu penelitian menunjukkan bahwa penderita OA knee umumnya mengalami kesulitan saat menuruni tangga. Adanya *negatif power* dari *knee joint* akibat penurunan stabilitas knee menunjukkan tidak berfungsi dengan baik kontraksi eksentrik dari ekstensor knee selama fase awal menumpu dalam aktivitas menuruni tangga. Hal ini yang menyebabkan penderita OA knee tidak mampu mengabsorpsi dampak gaya eksternal pada *knee joint* karena rasio kontribusi *power knee joint* lebih kecil dibandingkan orang sehat (Tatsuya and Junji, 2014).

Mengingat banyaknya masalah yang muncul akibat OA lutut, maka diperlukan penanganan yang tepat. Penanganan pada OA lutut dapat berupa terapi farmakologis dan non-farmakologis. Pada terapi farmakologis umumnya diberikan *non-steroidal anti-inflammatory drug* (NSAID) maupun golongan steroid seperti *glucocorticoid*. Namun, pemberian obat-obatan hanya mampu menangani inflamasi dan menurunkan nyeri akan tetapi belum dapat memperbaiki keterbatasan dan kemampuan fungsional pasien. Oleh karena itu perlu ditunjang dengan pemberian terapi non-farmakologis berupa pemberian modalitas fisioterapi dan terapi latihan. *Australian Physiotherapy Association* (APA) merekomendasikan *treatment* osteoarthritis lutut dengan mengkombinasikan *exercise* dengan manual terapi, dimana kombinasi ini memiliki pengaruh mengurangi nyeri dan

memperbaiki fungsi dengan kualitas *evidence based* pada level I dan II (Hinman & Bannel, 2005).

Salah satu *exercise* yang bisa diberikan yaitu *Closed chain stabilizing exercise* yang merupakan latihan *weight bearing* dengan menggunakan lebih dari satu sendi bergerak dan bertumpu pada berat tubuh untuk memberikan pembebanan pada lebih dari satu kelompok otot yang bekerja dalam waktu yang sama baik agonis maupun antagonis dan meningkatkan aktivasi dari propriosepsi anggota gerak bawah. Kontraksi multiple disertai elemen menumpu berat badan (pembebanan axial) selama proses *closed kinematic chain exercise* menyebabkan aproksimasi pada sendi, hal ini menstimulasi mekanoreseptor pada otot dan reseptor disekitar sendi untuk meningkatkan input sensoris dalam proses kontrol gerakan (An et al., 2023).

Tibial positional correction merupakan salah satu teknik manual terapi *Mulligan's mobilization with movement* (MWM) dengan mengoreksi posisi tibia untuk meminimalkan gerakan varus-valgus sehingga tidak terjadi *ligamentlaxity*. Hal ini dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Kulkarni dan Kamat (2017) menunjukkan bahwa teknik MWM ini efektif dalam menurunkan nyeri pada pasien osteoarthritis lutut. Teknik ini menghasilkan pengaruhnya dengan mengoreksi kesalahan posisi (*positional fault*) pada tibia. Teori *positional fault* (Mulligan, 2010) mengatakan bahwa perubahan keselarasan sendi terjadi karena cedera atau arthokinematika kronis/buruk yang menyebabkan tidak konsisten kongruensi tulang yang terjadi setelah regangan atau cedera. Hal ini menyebabkan pembatasan gerakan dan nyeri. MWM memindahkan sendi dalam keselarasan yang benar sehingga menghilangkan rasa sakit segera.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait kombinasi tibial positional correction dan latihan close chain stabilizing dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga pada penderita osteoarthritis lutut.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan berupa *randomized pre and post group control design*. Penelitian ini

di lakukan di Puskesmas Mare Kabupaten Bone pada bulan Januari 2025.

Jumlah dan cara pengambilan subjek (untuk penelitian survei) atau bahan dan alat (untuk penelitian laboratorium)

Populasi target pada penelitian ini adalah pasien *osteoarthritis* lutut yang tercatat di Puskesmas Mare dan populasi terjangkau adalah pasien *osteoarthritis* lutut yang datang ke puskesmas dan bersedia mengikuti program penelitian. Adapun sampel penelitian yang diperoleh ditetapkan sampel 9 orang ditambah 20% untuk kriteria *drop out*, maka jumlah sampel menjadi 11 orang perkelompok, sehingga total sampel dalam penelitian ini sebanyak 22 orang.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data (untuk penelitian survei)/Langkah- Langkah Penelitian (untuk penelitian laboratorium)

Sampel dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 11 orang. Kelompok 1 diberikan intervensi latihan *close chain stabilizing* saja selama 4 minggu terapi dengan frekuensi 3 kali seminggu, dan pada kelompok 2 diberikan intervensi kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* selama 4 minggu terapi dengan frekuensi 3 kali seminggu. Sebelum dan sesudah dilakukan intervensi, kedua kelompok sama-sama dilakukan pengukuran kemampuan naik turun tangga dengan menggunakan *stair climb test* dan diukur waktunya dengan menggunakan *stopwatch* berdasarkan kriteria objektif, yaitu meningkat, jika waktunya lebih singkat dibanding sebelum latihan, tetap jika waktunya sama sebelum latihan dan menurun jika waktunya lebih lama dibanding sebelum latihan.

Pengolahan dan analisis data

Analisis data menggunakan uji statistik deskriptif karakteristik sampel, uji normalitas data Shapiro Wilk untuk mengetahui data berdistribusi normal. Uji homogenitas data kemampuan naik turun tangga sebelum perlakuan dengan menggunakan *Levene's test*. Uji untuk membuktikan terdapat perbedaan secara bermakna kemampuan naik turun tangga sebelum dan setelah perlakuan dengan *paired sampel t-test*.

Uji untuk mengetahui pemberian intervensi latihan *close chain stabilizing* berbeda bermakna dengan pemberian intervensi kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga pada penderita osteoarthritis lutut adalah *independent t-test*.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Mare dengan sampel sebanyak 22 orang, dengan paparan data dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 1
Distribusi Data Subjek Berdasarkan Umur, Tinggi Badan, Berat Badan, Indeks Massa Tubuh

	Kelompok 1	Kelompok 2
Umur (th)	55,91 ± 7,17	53,82 ± 6,64
Berat Badan (kg)	50,55 ± 3,26	49,27± 3,31
Tinggi Badan (cm)	153,55 ± 7,54	154,91 ± 5,06
IMT (kg/m ²)	21,51 ± 1,72	20,54± 1,24

Tabel diatas menunjukkan bahwa rerata umur penderita osteoarthritis berusia 53-55 tahun. Tinggi badan pada kedua kelompok mempunyai nilai rerata yang hampir sama sekitar 153-154 cm. sedangkan pada berat badan diperoleh rerata pada 49-50kg. Dilihat berdasarkan IMT diperoleh kedua kelompok termasuk dalam kriteria normal.

Tabel 2
Distribusi Sampel Berdasarkan Pekerjaan

Pekerjaan	Kelompok 1		Kelompok 2	
	N	%	n	%
Pensiunan	4	36,36	1	9,10
Guru	1	9,10	1	9,10
IRT	6	54,54	9	81,80

Tabel diatas menunjukkan profesi yang paling banyak yaitu IRT dimana kelompok 1 sebesar 54,54% dan pada kelompok 2 sebesar 81,80%.

Tabel 3 Uji Normalitas Sebelum Dan Sesudah Intervensi Dan Uji Homogenitas Pada Kedua Kelompok

	Uji Normalitas (<i>Saphiro Wilk Test</i>)		<i>Levene's Test (p)</i>
	Klp 1 (p)	Klp 2 (p)	
<i>Pre test</i>	0,575	0,406	0,494
<i>Post test</i>	0,414	0,993	-

Tabel di atas menunjukkan hasil uji normalitas pada kedua kelompok sebelum dan setelah perlakuan dan ditemukan hasil berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas dengan *Levene's test* pada kedua kelompok memiliki data yang homogen. Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas, maka uji yang digunakan untuk pengujian hipotesis adalah uji statistik parametrik.

Tabel 4
Waktu tempuh kemampuan naik turun tangga (detik)

Klp	Pre test Rerata±SB	Post test Rerata±SB	Selisih Rerata±SB	Nilai p*
1	8,84±0,88	8,49±0,73	0,35±0,19	<0,001
2	9,06±0,57	7,80±0,45	1,26±0,44	<0,001
Nilai p**	0,486	0,016	<0,001	

Ket : p* : diuji dengan *paired sample t-test*
p** : diuji dengan *independent t-test*

Tabel diatas menunjukkan beda rerata kemampuan naik turun tangga sebelum perlakuan 8,84±0,88 detik dan setelah perlakuan 8,49±0,73 detik yang artinya terjadi peningkatan kemampuan naik turun tangga sebesar 0,35% pada kelompok 1. Pada kelompok 2 mempunyai rerata kemampuan naik turun tangga sebelum perlakuan 9,06±0,57detik dan setelah perlakuan 7,80±0,45 detik artinya terjadi peningkatan kemampuan naik-turun tangga sebesar 1,26%. Hasil analisis statistic menggunakan *paired sample t-test* didapatkan hasil yang sama pada kedua kelompok, yaitu p<0,025 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaaan secara bermakna peningkatan kemampuan naik turun tangga sebelum dan setelah pemberian intervensi.

Dari hasil analisis statistik menggunakan *independent t-test* didapatkan hasil bahwa kemampuan naik-turun tangga setelah perlakuan p =0,016. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna. Kesimpulan kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* lebih baik meningkatkan kemampuan naik-turun tangga dari pada latihan *close chain stabilizing* saja pada penderita osteoarthritis lutut.

PEMBAHASAN

Data karakteristik subjek penelitian berdasarkan umur, subjek penelitian kelompok 1 memiliki rerata umur 55 tahun dan kelompok 2 memiliki rerata umur 53 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa umur di atas 50 tahun memiliki insidensi yang tinggi terjadinya osteoarthritis. Penelitian yang dilakukan oleh Kandada (2014) menunjukkan bahwa osteoarthritis merupakan penyakit yang paling sering terjadi dan prevalensi yang banyak pada manusia dengan usia di atas 50 tahun. Perempuan umur 50 tahun memiliki tingkat prevalensi yang tinggi dibandingkan dengan laki-laki yang berumur 60 tahun pada osteoarthritis. Pada fase lanjut usia, terjadi degenerasi pada jaringan tubuh terutama pada sendi yang paling tinggi menerima beban berat badan. Hal ini menyebabkan kerusakan pada tulang rawan sendi secara perlahan, namun tidak diikuti oleh respon penyembuhan yang seimbang.

Perempuan yang mengalami menopause ini akan mengalami penurunan hormon terutama estrogen dan fungsi fisiologis tubuh lainnya, sedangkan fungsi dari hormon estrogen salah satunya yaitu membantu sintesa kondrosit dalam matriks tulang, dan jika estrogen menurun maka sintesa kondrosit menurun sehingga sintesa proteoglikan dan kolagen juga menurun sedangkan aktifitas lisosom meningkat, hal ini yang mengakibatkan OA banyak pada perempuan (Giorgino et al., 2023)

Karakteristik subjek penelitian berdasarkan berat badan dan tinggi badan yang diukur untuk mengetahui indeks massa tubuh (IMT) dengan nilai rerata IMT pada kelompok 1 21,51 kg/m² dan pada kelompok 2 sebesar 20,54kg/m². Pada penelitian ini kedua kelompok memiliki IMT yang normal. Namun, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Mutiwara, 2016), menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara IMT dengan derajat kerusakan sendi pada penderita osteoarthritis lutut. Berbagai teori muncul mengenai pengaruh kegemukan dengan osteoarthritis lutut. Sendi lutut merupakan alat keseimbangan sehingga struktur otot yang mengelilinginya sangat penting. Pada orang gemuk, terjadi peningkatan massa lemak intra muskuler yang dapat menyebabkan kelemahan saat berjalan atau berdiri. Meningkatnya beban sendi lutut yang

dikelilingi oleh otot yang lemah akan menyebabkan penurunan kemampuan otot untuk menahan tekanan yang akan menimbulkan trauma pada kartilago. Bila beban dan trauma ini terus berlanjut, maka penderita akan semakin merasakan nyeri dan tidak kuat untuk berjalan. (Wu et al., 2021)

Karakteristik subjek penelitian berdasarkan profesi kelompok 1 memperlihatkan pensiunan sebanyak 4 orang (36,36%), Guru sebanyak 1 orang (9,1%), IRT sebanyak 6 orang (54,54%). Subjek pada kelompok 2 memperlihatkan pensiunan sebanyak 1 orang (9,1%), Guru sebanyak 1 orang (9,1%), IRT sebanyak 9 orang (81,8%). Angka keterpaparan OA berhubungan dengan aktivitas seseorang, sehingga sendi-sendi menahan beban tubuh bekerja lebih keras, seperti berlari, naik turun tangga atau berdiri dan jongkok. Hal ini menjelaskan mengapa banyak IRT terserang OA sendi lutut, karena IRT sering naik turun tangga atau duduk jongkok pada saat mencuci, berkebun atau melakukan pekerjaan rumah lainnya.

1. Efek latihan *close chain stabilizing* pada peningkatan kemampuan naik turun tangga

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan *paired sample t test* diperoleh nilai $p < 0,001$, yang berarti bahwa latihan *close chain stabilizing* dapat meningkatkan kemampuan naik turun tangga secara signifikan pada penderita osteoarthritis lutut.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sudaryanto (2016) yang menunjukkan bahwa latihan stabilisasi *open-close chain* dapat memperbaiki kemampuan *stair climbing test* secara signifikan pada penderita osteoarthritis knee. Penderita osteoarthritis knee mengalami penurunan respon pada jalur *neural afferent* dan *efferent* akibat penurunan *proprioception*, persepsi vibrasi, kontrol gaya otot, dan kekuatan otot. Adanya nyeri, kerusakan struktur sendi, serta penurunan *neural afferent efferent* dapat mengganggu eksekusi perintah yang tepat sebagai respon terhadap tantangan eksternal pada stabilitas sendi. Hal ini yang menyebabkan kontrol neuromuskular yang jelek, penurunan kecepatan gerakan,

penurunan kemampuan fungsional, dan peningkatan resiko untuk jatuh.

Latihan *closed kinetic chain* memberikan efek peningkatan kekuatan otot, proprioceptif dan kemampuan fungsional, karena pada prinsipnya latihan *closed kinetic chain* melatih otot pada kontrol konsentrik dan eksentrik yang dilakukan secara sistematis memanfaatkan dari fenomena biomekanik dan fisiologi fungsional yang tidak tergantung terhadap gravitasi, ditambah dengan efek sistem tahanan pada neuromuscular sistem untuk meningkatkan kondisi fisik aktif neuromuscular dan rehabilitasi dan hal inilah yang menyebabkan pengiriman sinyal ke otot menjadi semakin meningkat. (Ahmed et al., 2023)

2. Efek kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* pada peningkatan kemampuan naik turun tangga

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan *paired sample t test* diperoleh nilai $p < 0,001$, yang berarti bahwa kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* dapat meningkatkan kemampuan naik turun tangga secara signifikan pada penderita osteoarthritis lutut.

Tibial positional correction ditujukan untuk mengoreksi kesalahan posisi (*positional fault*) dari tibia sehingga terjadi gerak *arthrokinematic* dan gerak *osteokinematic* secara normal. Pada penelitian Barret et al, menyebutkan bahwa mengoreksi *alignment* sendi dapat meningkatkan rasa posisi sendi pada pasien.

Positional fault theory (Mulligan, 2010) mengatakan bahwa perubahan *alignment* sendi terjadi karena adanya cedera atau *arthrokinematic* yang buruk menyebabkan perubahan kongruensi tulang yang terjadi setelah cedera. Hasilnya menyebabkan keterbatasan gerak dan nyeri. Dengan teknik *mobilization with movement* ini dapat mengembalikan posisi sendi dengan mengoreksi *alignment* yang memberikan efek pada peregangan kapsul sendi sekaligus memberikan pumping reaksi bagi sirkulasi kapiler dan cairan persendian sehingga rangsangan mekanisme inhibisi nyeri level *perifer*.

Hasil ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh (Gomes et al., 2020) yang menunjukkan perbaikan yang signifikan pada kelompok MWM. Teknik ini menyebabkan perekrutan pada input sensorik dan konduksi jalur nyeri descending yang mengarah ke penghambatan sehingga menyebabkan pengurangan rasa sakit dan penerapan teknik MWM juga merangsang sistem saraf simpatik dan eksitasi sistem motorik dan juga menghasilkan efek hipoalgesik.

Latihan *close chain stabilizing* memfiksasi bagian distal extremitas sehingga dapat meningkatkan stabilitas sendi. Selama latihan ini, kelompok otot dan sendi bekerja simultan dengan menyediakan stimulus proprioceptif dan kinestetik yang besar melalui aproksimasi sendi yang dihasilkan. Hal ini menstimulasi mekanoreseptor pada otot dan reseptor disekitar sendi untuk meningkatkan input sensoris dalam proses kontrol gerakan (AdemolaGbiri & Chris Okafor, 2013).

3. Kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* lebih baik dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga daripada hanya latihan *close chain stabilizing* pada penderita osteoarthritis lutut

Berdasarkan hasil analisis *independent t-test* yang ditunjukkan pada tabel 5.3 diperoleh nilai $p = 0,016$ ($p < 0,025$), yang berarti bahwa kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* lebih baik dibandingkan hanya dengan latihan *close chain stabilizing* dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga pada penderita osteoarthritis lutut.

Dalam suatu penelitian menunjukkan bahwa penderita osteoarthritis lutut umumnya mengalami kesulitan saat menuruni tangga. Adanya *negatif power* dari sendi lutut akibat penurunan stabilitas lutut menunjukkan tidak berfungsi dengan baik kontraksi eksentrik dari ekstensor lutut selama fase awal menumpu dalam aktivitas menuruni tangga. Hal ini menyebabkan penderita osteoarthritis lutut tidak mampu mengabsorpsi dampak gaya eksternal pada *knee joint* karena rasio kontribusi *power knee joint* lebih kecil dibandingkan orang sehat (Igawa & Katsuhira, 2014)

Pada penderita osteoarthritis, pembebanan yang tidak seimbang pada

permukaan sendi akan terjadi peregangan kapsuloligamenter pada satu sisi sehingga terjadi ligamen laxity dan pada sisi yang lain akibat penekanan yang berlebihan maka akan menimbulkan erosi permukaan sendi, akibatnya akan terjadi instabilitas dan deformitas dalam posisi varus dan valgus. Kesalahan posisi inilah yang menyebabkan nyeri dan keterbatasan gerak. Sehingga MWM secara tepat digunakan untuk menghilangkan nyeri, gangguan gerakan, mengurangi kelemahan otot, dan kesalahan posisi (Lin et al., 2025).

Telah dijelaskan pada penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa pemberian latihan *close chain stabilizing* dapat menghasilkan peningkatan kekuatan otot dan perbaikan proprioceptif sendi sehingga dapat memperbaiki kemampuan fungsional knee khususnya kemampuan naik turun tangga. Dan pemberian intervensi *tibial positional correction* dapat mengoreksi kesalahan posisi pada tibia sehingga terjadi gerak *arthrokinematic* dan gerak *osteokinematic* secara normal. Hal ini ditunjukkan dalam penelitian ini bahwa kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* lebih baik dibandingkan hanya dengan latihan *close chain stabilizing* dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga pada penderita osteoarthritis lutut.

Hal ini sejalan dengan suatu penelitian yang menggunakan 3 kelompok sampel yaitu grup 1 diberikan intervensi *proprioceptive exercise* dan terapi konvensional, grup 2 diberikan intervensi Mulligan MWM dan terapi konvensional, dan grup 3 diberikan intervensi kombinasi *proprioceptive exercise* dan Mulligan MWM. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa ketiga grup memberikan efek yang signifikan pada peningkatan kemampuan fungsional penderita osteoarthritis lutut, tetapi kombinasi antara intervensi *proprioceptive exercise* dan Mulligan MWM memberikan efek yang lebih besar dibandingkan dengan kedua kelompok. (Gupta & Heggannavar, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Latihan *close chain stabilizing* dapat meningkatkan kemampuan naik turun

tangga pada penderita osteoarthritis lutut.

2. Kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* dapat meningkatkan kemampuan naik turun tangga pada penderita osteoarthritis lutut.
3. Kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* lebih baik dalam meningkatkan kemampuan naik turun tangga daripada latihan *close chain stabilizing* saja pada penderita osteoarthritis lutut.

SARAN

Adapun saran berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut: Disarankan kepada fisioterapis di Rumah Sakit atau praktek mandiri untuk menggunakan Kombinasi *tibial positional correction* dan latihan *close chain stabilizing* sebagai salah satu pendekatan intervensi terpilih bagi penderita osteoarthritis lutut. Disarankan kepada penderita osteoarthritis agar mengikuti program fisioterapi secara kontinyu dan melakukan home program setiap hari sehingga dapat mencapai hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- AdemolaGbiri, C., & Chris Okafor, U. A. (2013). :1 Functional Performances in Individual with Knee Osteoarthritis. *Occup Med Health Aff*, 1, 104. <https://doi.org/10.4172/omha.1000104>
- Ahmed, F., Hossain, K. M. A., Islam, Md. S., Hassan, Md. N., Nahid, Z. B. S., Uddin, Md. K., Islam, Md. W., & Haque, Md. O. (2023). The effects of closed kinetic chain exercise on pain and physical function in patients with knee osteoarthritis: a narrative review. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 28(1). <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00161-8>
- An, J., Son, Y. W., & Lee, B. H. (2023). Effect of Combined Kinematic Chain Exercise on Physical Function, Balance Ability, and Gait in Patients with Total Knee Arthroplasty: A Single-Blind Randomized Controlled Trial.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4).
<https://doi.org/10.3390/ijerph20043524>
- Awal, M., Erawan, T., Durahim, D., & Kemenkes Makassar, P. (2023). The effect of Shortwave Diathermy and Isometric Quadriceps Femoris Contraction Exercise on Increasing Walking Patterns in Osteoarthritis: A Literature Review. *Media Fisioterapi Poltekkes Makassar*, 15(2), 1–7.
- Coaccioli, S., Sarzi-Puttini, P., Zis, P., Rinonapoli, G., & Varrassi, G. (2022). Osteoarthritis: New Insight on Its Pathophysiology. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 11, Issue 20). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/jcm11206013>
- Dashtyan, M., Tavafian, S. S., Karimzadeh, K., & Yazdanpanah, P. (2022). Knee Osteoarthritis Pain Management in Post menopause Women. *International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention*, 7(1), 649–657.
<https://doi.org/10.52547/ijmpp.7.1.5>
- 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. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 24, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/ijms24076405>
- Gomes, M. G., Primo, A. F., De Jesus, L. L. J. R., & Dionisio, V. C. (2020). Short-term Effects of Mulligan's Mobilization With Movement on Pain, Function, and Emotional Aspects in Individuals With Knee Osteoarthritis: A Prospective Case Series. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 43(5), 437–445.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.04.011>
- Gupta, R., & Heggannavar, A. (2015). QUANTITATIVE EFFECTS OF PROPRIOCEPTIVE EXERCISES AND MULLIGAN'S MWM IN SUBJECTS WITH OSTEOARTHRITIS KNEE-A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 4(4), 191.
<https://doi.org/10.5455/ijtr.00000088>
- Hinman., Bannel, K.R. 2005. Evidence based clinical statement Knee Joint osteoarthritis. *Australian Physiotherapy Association*. Australia
- Igawa, T., & Katsuhira, J. (n.d.). *Biomechanical Analysis of Stair Descent in Patients with Knee Osteoarthritis*.
- Kulkarni, A. V., & Kamat, M. M. (2017). A Study to Determine the Effectiveness of Mobilization with Movement Techniques in Knee Osteoarthritis Pain. *International Journal of Health Sciences & Research (Www.Ijhsr.Org)*, 7(4), 258.
www.ijhsr.org
- Lin, M., Hsieh, G.-J., Lin, L.-H., Chen, H.-I., & Tsai, R. J. (2025). *Mobilization with Movement on Reducing Pain and Disability for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials*.
<https://doi.org/10.37766/inplasy2025.10057>
- Mutiwara, E. (2016). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RSUP Dr. M. Djamil Padang. In *Jurnal Kesehatan Andalas* (Vol. 5, Issue 2).
<http://jurnal.fk.unand.ac.id>

Shao, W., Hou, H., Han, Q., & Cai, K. (2024). Prevalence and risk factors of knee osteoarthritis: a cross-sectional survey in Nanjing, China. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1441408>

Tatsuya, I., Katsuhira, J. 2014. Biomechanical Analysis of Stair Descent in Patients with Knee Osteoarthritis. *Journal of Physical*

Therapy Science: (26) 629 – 631.

Wu, A., Johnson, J. C., Schauer, Z., Mardon, A. A., Wu, T.-S., & Johnson, P. A. (2021). Risk Factors and Therapeutic Interventions for Osteoporosis. *Canadian Journal of Medicine*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:238933090>