

Pengaruh Manual Traksi Fisioterapi Terhadap *Knee Injury And Osteoarthritis Outcome Score* Dan Kadar Interleukin-6 Serum Pada Pasien Osteoarthritis Lutut

Effect Of Manual Traction Physiotherapy On Knee Injury And Osteoarthritis Outcome Score And Interleukin-6 Levels In Patient Knee Osteoarthritis

Waode Riska Astuti Aini^{1*}, Dedi Ardinata², Milahayati Daulay³

¹Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam

^{2,3} Universitas Sumatera Utara

Jln. Sudirman No.38 Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara –Indonesia

*email: riskaastutiainiwaode@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Osteoarthritis lutut merupakan penyakit sendi degeneratif yang paling umum terjadi dengan prevalensi tinggi di seluruh dunia. OA lutut menyebabkan nyeri, kekakuan sendi, kelemahan otot, dan penurunan aktivitas fungsional, yang berdampak signifikan terhadap kualitas hidup pasien. Faktor inflamasi, terutama interleukin-6 (IL-6), berperan dalam patogenesis OA lutut, berkontribusi terhadap proses peradangan dan sensitisasi nyeri. Penatalaksanaan OA lutut non-farmakologis menggunakan terapi manual traksi fisioterapi sebagai untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi sendi. Namun, hubungan antara manual traksi fisioterapi dengan penurunan kadar IL-6 serta peningkatan *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) masih belum banyak diteliti. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh manual traksi fisioterapi terhadap nilai KOOS dan kadar interleukin-6 serum (IL-6) pada pasien osteoarthritis lutut. **Metode:** Penelitian eksperimental dengan desain *pre-post test* melibatkan 36 pasien OA lutut yang menerima intervensi manual traksi dua kali seminggu selama empat minggu. Nilai KOOS dan kadar IL-6 diukur sebelum dan sesudah intervensi. Analisis data dilakukan dengan uji *Wilcoxon* dan korelasi Spearman. **Hasil:** Terdapat peningkatan signifikan nilai KOOS setelah intervensi ($p=0,001$), namun tidak ditemukan penurunan signifikan kadar IL-6 ($p=0,491$). Korelasi antara perubahan kadar IL-6 dan KOOS sangat lemah dan tidak signifikan ($r=0,122$; $p=0,760$). **Kesimpulan:** Manual traksi fisioterapi terbukti berpengaruh signifikan dalam meningkatkan aktivitas fungsional sendi lutut dan kualitas hidup pasien osteoarthritis lutut namun tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kadar IL-6 serum dalam durasi intervensi yang singkat. Selain itu, hubungan antara perubahan kadar IL-6 dan peningkatan skor KOOS sangat lemah dan tidak signifikan

Kata Kunci: Osteoarthritis lutut; Manual Traksi; Interleukin-6; KOOS

Abstract

Background: Knee osteoarthritis (OA) is the most common degenerative joint disease with a high global prevalence. It causes pain, joint stiffness, muscle weakness, and reduced functional activity, significantly affecting patients' quality of life. Inflammatory factors, particularly interleukin-6 (IL-6), play a role in the pathogenesis of knee OA, contributing to inflammation and pain sensitization. Non-pharmacological management of knee OA includes physiotherapy manual traction therapy, aimed at reducing pain and improving joint function. However, the relationship between manual traction and the reduction of IL-6 levels as well as improvements in the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) has not been widely studied. **Objective:** To analyze the effect of physiotherapy manual traction on KOOS values and serum interleukin-6 (IL-6) levels in patients with knee osteoarthritis. **Methods:** This experimental study used a *pre-post test* design involving 36

*Corresponding Author: Waode Riska Astuti Aini, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Indonesia

E-mail : riskaastutiainiwaode@gmail.com

Doi : 10.35451/qfcdnb48

Received : April 12, 2025. Accepted: October 14, 2025. Published: October 31, 2025

Copyright (c) 2025 Waode Riska Astuti Aini. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

patients with knee OA who received manual traction interventions twice a week for four weeks. KOOS values and IL-6 levels were measured before and after the intervention. Data were analyzed using the Wilcoxon test and Spearman correlation.

Results: A significant increase in KOOS scores was observed after the intervention ($p = 0.001$), but no significant reduction in IL-6 levels was found ($p = 0.491$). The correlation between changes in IL-6 levels and KOOS scores was very weak and not statistically significant ($r = 0.122$; $p = 0.760$).

Conclusion: Manual traction physiotherapy significantly improves knee joint function and quality of life in patients with knee OA, but does not significantly reduce serum IL-6 levels over a short intervention period. Moreover, the correlation between changes in IL-6 and KOOS scores is very weak and not statistically significant.

Keywords: Knee osteoarthritis, Manual traction, Interleukin-6, KOOS.

1. PENDAHULUAN

Osteoarthritis lutut dikategorikan sebagai penyakit sendi yang paling umum terjadi jika dibandingkan dengan penyakit muskuloskeletal lainnya yang menyebabkan penurunan aktifitas fungsional dengan prevalensi 16% dari populasi dunia pada tahun 2020 [1]. Data *World Health Organization* (WHO) 2023, diketahui bahwa osteoarthritis diderita oleh 365 juta jiwa diseluruh dunia, prevelansi penderita osteoarthritis di Indonesia mencapai 55 juta jiwa (24,7%) [2], dan prevalensi di Sumatera Utara sebesar 5,35%. Prevalensi osteoarthritis lutut diperkirakan mencapai 19,2-27,8% pada populasi usia 45 tahun ke atas, dan diperkirakan 37% populasi usia di atas 60 tahun menderita osteoarthritis, tampak secara radiologis mencapai sekitar 10% pria dan 13% wanita yang lebih tua yang berumur antara 40-60 tahun [3]. Sebesar 80% penderitanya mengalami kesulitan untuk beraktivitas, dan 25% tidak dapat melakukan aktivitas sehari-hari [4].

Osteoarthritis (OA) lutut merupakan lesi inflamasi sendi yang paling umum pada bidang ortopedi. Saat ini, OA lutut mencakup 85% dari osteoarthritis lutut di seluruh dunia dengan insidensi OA lutut simptomatik sebesar 8,1% [5]. Keluhan terkait OA lutut yang paling umum adalah nyeri, kekakuan sendi, dan kelemahan otot tungkai bawah, yang semuanya membatasi gerakan dan menyebabkan pembatasan fungsional [6]. Hal ini memberikan tekanan besar pada kualitas hidup dan kesehatan mental pasien, serta membawa beban ekonomi yang serius bagi masyarakat [7]. Perkembangan OA lutut dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk faktor sistemik dan lokal. Perubahan biomekanik sendi yang disebabkan oleh penuaan, trauma dan obesitas, gangguan metabolisme tulang yang disebabkan oleh sindrom metabolik, kelainan genetik dan biokimia yang disebabkan oleh adiponektin plasma, efek sitokin dan enzim terkait. Semua secara langsung atau tidak langsung menyebabkan terjadinya OA lutut [8,9]. Pada sekresi jaringan tulang rawan, sinovium, bantalan lemak infrapatellar, dan meniskus di sendi lutut memiliki banyak sitokin, kemokin, dan faktor pertumbuhan yang dapat mengaktifkan berbagai jalur pensinyalan dalam kondrosit, melepaskan mediator inflamasi, mempercepat dediferensiasi kondrosit, dan meningkatkan fibrosis kondrosit. Interleukin-1 β (IL-1 β), *Tumor necrotic factor- α* (TNF- α), dan Interleukin-6 (IL-6) dianggap sebagai faktor proinflamasi paling penting yang mendorong perkembangan OA lutut [10].

Interleukin-6 memiliki peran dalam patogenesis osteoarthritis (OA) lutut melalui mekanisme inflamasi dan sensitisasi nyeri. IL-6 merupakan sitokin inflamasi penting yang sebagian besar diproduksi oleh kondrosit, osteoblas, dan sel sinovial pada pasien OA lutut [8]. Kadar IL-6 meningkat di darah perifer dan cairan sinovial pasien OA lutut [11,12]. Interleukin-6 bekerja dengan cara berikatan dengan dua reseptornya yaitu IL-6R (gp80, CD126) dan gp130 (CD130), yang kemudian mengaktifasi jalur persinyalan *Janus kinase/signal transducers and activators of transcription* (JAK/STAT), *Mitogen-activated protein kinases* (MAPK), dan *Phosphatidylinositol-3 kinase* (PI3K) [13,14]. Aktivasi jalur-jalur ini mengatur produksi enzim seperti *Tissue inhibitors of metalloproteinases* (TIMP), *Matrix metalloproteinases* (MMP), dan *A Disintegrin and Metalloproteinase with Thrombospondin motifs* (ADAMTS), yang mendorong degradasi matriks ekstraseluler (ECM) kartilago, sekaligus menghambat sintesis kolagen tipe II dan proteoglikan [15]. Kadar IL-6 yang meningkat dalam cairan sinovial pasien OA lutut berkorelasi dengan nyeri lutut [16]. Selain itu, studi menunjukkan IL-6 berperan sebagai mediator kunci dalam sensitisasi nyeri pada osteoarthritis lutut melalui tiga mekanisme utama. Pertama, IL-6 meningkatkan ekspresi reseptor nyeri seperti TRPV1 dan Nav1.8 pada neuron sensoris melalui aktivasi jalur sinyal intraseluler JAK/STAT dan MAPK. Aktivasi ini menyebabkan neuron menjadi lebih peka terhadap rangsang nyeri (sensitisasi perifer), sehingga pasien OA mengalami nyeri yang lebih

intensif bahkan saat menerima tekanan ringan. Kedua, IL-6 memicu pelepasan neuropeptida seperti substansi P dan CGRP dari ujung saraf perifer, yang kemudian mengaktivasi sel glia (mikroglia dan astrosit) di sistem saraf pusat. Proses ini menginduksi sensitisasi sentral—peningkatan respons nyeri di sumsum tulang belakang dan otak—yang menyebabkan nyeri menjadi kronis, menyebar, dan tidak proporsional dengan stimuli awalnya. Ketiga, pada OA lutut, IL-6 diproduksi secara berlebihan oleh sinovium meradang dan jaringan adiposa intraartikular. Kadar IL-6 yang tinggi secara signifikan berkorelasi dengan peningkatan intensitas nyeri berdasarkan skala WOMAC ($p = 0.42$; $p < 0.001$) dan penurunan ambang nyeri tekan (pressure pain threshold) di sekitar sendi lutut, yang mencerminkan penurunan toleransi terhadap mekanoreseptor akibat sensitisasi persisten [17].

Studi lebih lanjut mengungkapkan perbedaan jenis kelamin dalam hubungan IL-6 dengan nyeri OA lutut, di mana IL-6 berkorelasi positif dengan nyeri lutut pada wanita tetapi tidak pada pria [18]. Temuan ini menunjukkan bahwa IL-6 berkontribusi pada nyeri OA lutut melalui mekanisme sensitisasi perifer maupun sentral, dengan potensi perbedaan pengaruh berdasarkan jenis kelamin. Tekanan mekanis abnormal (misalnya akibat obesitas atau cedera repetitif) menyebabkan disorganisasi arsitektur tulang subkondral. Sklerosis tulang yang terjadi mengurangi permeabilitas vaskular dan meningkatkan tekanan hidrostatik intraartikular. Tekanan ini tidak hanya merusak kartilago secara langsung tetapi juga menginduksi hipoksia jaringan, yang memicu inflamasi dan nyeri. Penelitian ini secara spesifik menyebutkan bahwa pasien dengan sklerosis tulang subkondral berat melaporkan nyeri fungsional yang lebih signifikan saat berjalan atau menaiki tangga dibandingkan pasien tanpa sklerosis [19]. Tujuan utama penatalaksanaan OA lutut untuk mengurangi gejala dan memperlambat perkembangan penyakit, yang dapat mengurangi dampak OA lutut pada kapasitas fungsional serta kualitas hidup pasien [20]. Penatalaksanaan OA lutut secara umum dapat dibagi menjadi tindakan konservatif (non-operasi) dan bedah (operasi). Penatalaksanaan konservatif secara luas dengan pilihan farmakologis dan non-farmakologis dan secara konvensional merupakan pengobatan lini pertama untuk menghindari atau menunda kebutuhan akan penatalaksanaan bedah [21, 22]. Strategi farmakologis masih tetap dominan, meskipun faktanya penggunaan jangka panjang obat-obatan telah dikaitkan dengan efek samping yang sangat merugikan [23, 24]. Sedangkan strategi non-farmakologis, masih kurang dari 40% diberikan kepada pasien OA lutut. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pedoman berbasis bukti dalam praktik klinis dan rehabilitasi masih belum pada tingkat yang terbaik [25].

Manual traksi fisioterapi merupakan satu diantara banyak tindakan fisioterapi (non-farmakologi) telah terbukti efektif mengurangi nyeri, memperbaiki fungsi sendi, memperbaiki kondisi fisik pasien, memungkinkan pasien memperoleh mobilitas yang cukup dalam melakukan aktivitas sehari-hari, sehingga meningkatkan kualitas hidup pasien [26]. Manual traksi fisioterapi memberikan penerapan gaya tarikan lembut pada sendi lutut untuk mengurangi rasa sakit, meningkatkan mobilitas dan meningkatkan fungsi sendi (perubahan fungsional), meningkatkan ruang gerak sendi atau memperlebar jarak antara sendi, sebagian besar dapat dikaitkan dengan adaptasi neurofisiologis yang terdeteksi setelah manual traksi fisioterapi [27]. Penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya tentang efek kombinasi *muscle energy technique* dan traksi manual fisioterapi penderita osteoarthritis lutut di RS. PHC Surabaya, hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian kombinasi *muscle energy technique* dan traksi manual fisioterapi terhadap penurunan nyeri lutut dan dalam meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional pada penderita osteoarthritis lutut dengan nilai $p\text{-value} < \alpha$ ($0.000 < 0,05$) [28].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muthiah dan Rini (2022), traksi translasi dan teknik *contract-relax* memberikan dampak terhadap perubahan *range of motion* serta tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut. Penelitian ini menggunakan desain *quasi-experimental* dengan durasi intervensi selama empat minggu dan frekuensi dua kali per minggu. Sebanyak 15 pasien osteoarthritis lutut menjadi sampel penelitian melalui teknik *total sampling*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan *range of motion* dan penurunan tingkat nyeri setelah penerapan intervensi berupa traksi translasi dan *hold-relax* [29]. Penelitian lain yang berkaitan Wijianto et al., (2019) pengaruh penambahan traksi fisioterapi pada intervensi *graston technique* terhadap penurunan nyeri gerak pada lansia dengan *osteoarthritis* lutut. Hasil penelitian diperoleh adanya perbedaan pengaruh antara pemberian *graston technique* dan traksi pada OA lutut [30]. Hasil dari penatalaksanaan pasien dengan OA lutut dievaluasi dengan berbagai instrumen yang digunakan dalam praktik klinis dan penelitian.

Evaluasi khusus lutut yang paling sering digunakan adalah *The Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index* (WOMAC), *Oxford Knee Score* (OKS), dan *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) [31]. *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) dikembangkan sebagai instrumen yang diisi sendiri (self-administered) yang terdiri dari 42 item yang terbagi dalam 5 subskala, yaitu nyeri, gejala, aktivitas hidup sehari-hari, olahraga/rekreasi, dan kualitas hidup terkait lutut [32]. KOOS dapat digunakan untuk menilai gangguan lutut secara umum. Dibandingkan dengan instrumen lain, KOOS memiliki beberapa kelebihan. KOOS mencakup spektrum konten yang lebih luas, mulai dari gejala spesifik lutut hingga kualitas hidup secara umum [33]. Ini memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap kondisi pasien. Selain itu, KOOS telah divalidasi pada berbagai populasi, termasuk osteoarthritis, cedera meniskus, dan rekonstruksi ligamen [34]. Hal ini menunjukkan aplikasi klinis yang luas dari KOOS.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menganalisis efektifitas manual traksi fisioterapi terhadap perbaikan klinis berdasarkan KOOS dan penurunan marker inflamasi IL-6 pada pasien OA lutut. Selain itu IL-6 salah satu sitokin pro-inflamasi utama yang berperan dalam proses peradangan osteoarthritis lutut yang menjadi penanda awal terkena OA lutut dan berhubungan dengan kerusakan kartilago sendi. Dengan pemberian manual traksi fisioterapi dapat mengurangi beban mekanis pada sendi lutut yang dapat menurunkan produksi sitokin inflamasi seperti IL-6. Dengan mengurangi stres pada sendi produksi IL-6 yang berhubungan dengan kerusakan jaringan dapat berkurang. Dengan harapan dapat memberikan bukti ilmiah, serta membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut mengenai mekanisme terapeutiknya pada tingkat molekuler. Tujuan penelitian ini adalah untuk Menganalisis pengaruh manual traksi fisioterapi terhadap nilai *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) dan kadar interleukin-6 (IL-6) pada pasien osteoarthritis lutut

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain *one group pretest-posttest*, untuk mengetahui pengaruh manual traksi fisioterapi terhadap KOOS dan kadar interleukin-6 (IL-6) serum pada pasien Osteoarthritis (OA) lutut. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien dengan diagnosis OA yang datang berobat di Klinik Fisioterapi RSUD Sembiring Deli Tua yang telah memenuhi kriteria subjek penelitian yaitu Kriteria inklusi yaitu 1) Sampel Usia ≥ 40 tahun, 2) Telah terdiagnosis OA lutut oleh dokter, 3) Pasien OA lutut kronik (gejala >1 bulan), 4) Belum pernah mendapatkan tindakan Fisioterapi yang berhubungan dengan OA lutut, 5) Tidak mengalami gangguan kognitif dalam menjawab pertanyaan Tidak sedang mengalami gangguan neuromuskular atau muskuloskeletal lainnya, 6) Wanita yang tidak sedang hamil atau berencana untuk hamil selama periode penelitian. Sampel yang telah memenuhi kriteria tersebut diberikan tindakan manual traksi fisioterapi selama 4 minggu dengan frekuensi 2 kali seminggu yang dilaksanakan pada bulan September-Februari 2025. Sebelum intervensi, nilai aktifitas fungsional pasien diukur menggunakan skala *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) dan kadar Interleukin 6 menggunakan *Enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) dan kemudian diukur kembali setelah terapi terakhir. Selanjutnya data hasil pengukuran dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui pengaruh manual traksi fisioterapi terhadap nilai KOOS dan kadar interleukin-6 serum (IL-6) pada pasien osteoarthritis lutut menggunakan uji *Spearman* untuk mengetahui hubungan antara perubahan kadar IL-6 dengan peningkatan skor KOOS setelah pemberian manual traksi fisioterapi.

3. HASIL

3.1 Karakteristik Responden

Tabel 4.2 Karakteristik Subjek

Karakteristik	Hasil
Karakteristik Demografis	
Usia (tahun)	58 (48,0-69,0)***
Jenis Kelamin n (%)	
Laki-laki	7 (19,4)*
Perempuan	29 (80,6)*
IL-6 (μ mol/mL)	
Sebelum	105,978 (36,380 - 462,772)***
Sesudah	100,58 (32,170 - 584,181)***
Perubahan	-0,260 (-328,180 - 121,41)***

Nilai KOOS	
Sebelum	35,32 (8,087)**
Sesudah	59,05 (8,806)**
Perubahan	23,73 (8,483)**
Komponen KOOS	
Sebelum	
Nyeri	31,775 (10)**
Gejala	41,21 (12,791)**
Aktivitas sehari-hari	37,88 (6,737)**
Aktivitas olahraga dan rekreasi	30 (10 - 55)***
Kualitas hidup	31,68 (11,603)**
Sesudah	
Nyeri	59,30 (41,70 - 72,30)***
Gejala	69,08 (46,50 - 85,80)***
Aktivitas sehari-hari	64,74 (12,756)**
Aktivitas olahraga dan rekreasi	59,72 (12,589)**
Kualitas hidup	43,750 (31,25 - 80,00)***

* Jumlah (%), **Rata-rata (simpangan baku), ***Median (Minimal-Maksimal)

Table 4.2 menunjukkan hasil analisis karakteristik subjek. Sebagian besar subjek berjenis kelamin perempuan berjumlah 29 orang (80,6%) dan median usia 58 tahun (48,0-69,0), kadar IL6 sebelum intervensi median 105.978 $\mu\text{mol/mL}$ (36.380-462.772), dan sesudah intervensi menjadi 100.58 $\mu\text{mol/mL}$ (32.170-584.181). -0,260 (-328,180 - 121,41). Nilai KOOS sebelum intervensi memiliki 35,32 (8,087), dan setelah intervensi meningkat menjadi 59,05 (8,806). Sedangkan untuk komponen KOOS, nilai rata-rata nyeri meningkat dari 31,775 (simpangan baku 10) dan menjadi median 59,30 (41,70 - 72,30), nilai rata-rata gejala meningkat dari 41,21 (simpangan baku 12,791) menjadi median 69,08 (46,50 - 85,80). Nilai rata-rata aktivitas sehari-hari meningkat dari 37,88 (simpang baku 6,737) menjadi rata-rata 64,74 (simpang baku 12,756). Nilai aktivitas olahraga dan rekreasi sebelum intervensi median 30 (10 - 55), dan meningkat menjadi rata-rata 59,72 (simpang baku 12,589). Dan nilai rata-rata kualitas hidup meningkat dari 31,68 (simpang baku 11,603) menjadi median 43,750 (31,25 - 80,00).

3.2 Perbedaan kadar IL-6 dan KOOS sebelum dengan sesudah traksi manual fisioterapi (n=36)

Tabel 4.3 Perbedaan Kadar IL-6 dan Koos sebelum dengan sesudah traksi manual Fisioterapi (n=36)

IL-6 (μ mol/mL)	Median (min-max)	p
Sebelum	105,978 (36,380 - 462,772)	0,491*
Sesudah	100,58 (32,170 - 584,181)	
Perbedaan	-0,260 (-328,180 - 121,41)	
KOOS	Rata-rata (simp.baku)	
Sebelum	35,32 (8,087)	<0,001**
Sesudah	59,05 (8,806)	
Perbedaan	23,73 (8,483)	

*Uji Wilcoxon; **Uji t Student berpasangan

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan pada kadar IL-6 sebelum dan sesudah intervensi dengan nilai ($p = 0,491$). Sementara itu, hasil nilai KOOS menunjukkan adanya peningkatan signifikan nilai KOOS pada pasien OA lutut setelah intervensi dengan nilai ($p = 0,001$) menunjukkan bahwa perbedaan ini sangat signifikan,

3.3 Perbandingan Komponen KOOS sebelum dan sesudah traksi manual fisioterapi (n=36)

Tabel 4.4 Perbandingan Komponen KOOS Sebelum dan Sesudah Traksi Manual Fisioterapi (n=36)

Komponen	Sebelum	Sesudah	Nilai*
Nyeri	30,6 (16,7 - 63,4)	59,30 (41,7 - 72,3)	<0,001*
Gejala	42,88 (17,9 - 64,3)	69,08 (46,5 - 85,8)	<0,001*
Aktivitas sehari-hari	37,88 (6,737)	64,74 (12,756)	<0,001**
Aktivitas olahraga dan rekreasi	30 (10 - 55)	60 (35 - 80)	<0,001*
Kualitas hidup	31,25 (8,75 - 50)	43,75 (31,25 - 80)	<0,001*

*Uji Wilcoxon, **Uji t Student berpasangan

Tabel 4.4 Hasil analisis perbandingan komponen KOOS menunjukkan adanya peningkatan signifikan seluruh komponen KOOS sebelum dan sesudah intervensi. Komponen nyeri, gejala, aktivitas sehari-hari, aktivitas olahraga dan rekreasi, dan kualitas hidup dengan nilai $p < 0,001$, yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada masing-masing komponen.

3.4 Korelasi antara perubahan kadar IL-6 dengan perubahan nilai KOOS sesudah manual traksi fisioterapi (n=36)

Tabel 4.4 Korelasi antara perubahan IL-6 dengan perubahan nilai KOOS sesudah manual traksi fisioterapi (n=36)

Korelasi	r	p
IL-6 (μ mol/mL)	0,122	0,760
KOOS		

Spearman's rho

Tabel 4.4 Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara perubahan kadar IL-6 dengan perubahan nilai KOOS sesudah intervensi, dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,122 dan p = 0,760. Mengindikasikan bahwa korelasi ini tidak signifikan secara statistik, sehingga perubahan kadar IL-6 tidak dapat dianggap berpengaruh terhadap perubahan nilai KOOS.

4. PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek penelitian yang terdiri dari usia dan jenis kelamin menunjukkan homogenitas yang cukup baik, sehingga memperkuat validitas internal penelitian. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa osteoarthritis lutut cenderung lebih banyak terjadi pada populasi usia lanjut dan pada wanita pasca-menopause, yang memiliki risiko lebih tinggi akibat penurunan estrogen yang berhubungan dengan penurunan densitas tulang dan stabilitas sendi [35, 36].

4.2 Pengaruh Manual Traksi Fisioterapi terhadap KOOS pada Pasien Osteoarthritis Lutut

Penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan bahwa manual traksi fisioterapi mampu meningkatkan aktivitas fungsional lutut yang tercermin dalam peningkatan skor KOOS ($p=0,001$). Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa manual traksi secara efektif mengurangi nyeri lutut dan meningkatkan mobilitas sendi melalui mekanisme biomekanik dan neuromuskular [28, 37]. Mekanisme utama peningkatan KOOS dapat dijelaskan melalui efek traksi yang merangsang mekanoreseptor di jaringan periartikuler, sehingga mengurangi persepsi nyeri melalui modulasi spinal dan meningkatkan ruang sendi, yang pada akhirnya meningkatkan gerak sendi secara fungsional [38].

4.3 Pengaruh Manual Traksi terhadap Kadar Interleukin-6 pada Pasien Osteoarthritis Lutut

Dalam penelitian ini, manual traksi fisioterapi tidak menunjukkan perubahan signifikan terhadap kadar IL-6 serum ($p=0,491$). Hasil ini menarik karena bertentangan dengan hipotesis awal yang menyatakan bahwa pengurangan beban mekanis sendi melalui traksi dapat menurunkan produksi IL-6 secara signifikan. Alasan utama temuan ini kemungkinan berkaitan dengan durasi intervensi (hanya empat minggu) yang tidak mencukupi untuk menimbulkan efek pada parameter inflamasi sistemik. IL-6 sebagai biomarker inflamasi memiliki waktu respons yang berbeda dibandingkan respon biomekanik; penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa intervensi non-farmakologis memerlukan waktu yang lebih lama, minimal delapan minggu, agar bisa menunjukkan perubahan signifikan pada sitokin inflamasi sistemik [39]. Selain itu, IL-6 juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti obesitas, aktivitas fisik, dan pola inflamasi individu, sehingga sensitivitas terhadap perubahan akibat intervensi singkat menjadi terbatas. Ini menunjukkan bahwa manual traksi fisioterapi lebih efektif dalam meningkatkan parameter biomekanik dan fungsional dibandingkan memodifikasi parameter inflamasi sistemik secara cepat.

Secara fisiologis, efek manual traksi diharapkan dapat menurunkan kadar IL-6 melalui dua mekanisme utama: reduksi beban mekanis dan modulasi inflamasi lokal. Pertama, traksi manual mengurangi kompresi sendi dengan

menciptakan ruang intra-artikular sementara, sehingga menurunkan aktivasi mekanoreseptor dan nociceptor yang memicu pelepasan IL-6 dari sinovium dan kartilago. Kedua, penurunan stres mekanik ini menghambat jalur inflamasi NF- κ B dan MAPK, yang bertanggung jawab atas ekspresi gen IL-6 [40]. Namun, efek ini bersifat lokal dan terbatas pada jaringan periartikuler, sehingga tidak selalu terdeteksi pada kadar serum IL-6 yang merupakan biomarker sistemik. Studi terkini menunjukkan bahwa IL-6 memiliki kinetika respons yang lambat terhadap intervensi non-farmakologis. Manual traksi mungkin mengurangi IL-6 sinovial dalam 24-48 jam pasca-intervensi, tetapi perubahan serum baru terlihat setelah 8-12 minggu karena: (1) waktu paruh IL-6 yang pendek (1-2 jam) namun produksi berkelanjutan dari jaringan adiposa dan otot, (2) pengaruh faktor konfundering seperti indeks massa tubuh (IMT) dan aktivitas fisik harian [41]. Selain itu, traksi manual lebih efektif memodulasi sitokin pro-inflamasi lokal (misalnya IL-1 β dan TNF- α) daripada IL-6 sistemik, karena IL-6 berperan ganda sebagai mediator inflamasi akut dan regulator homeostasis metabolik [42]. Penelitian eksperimental juga menemukan bahwa traksi manual menginduksi efek anti-inflamasi tidak langsung melalui peningkatan aliran darah intraartikular dan drainase limfatik, yang mempercepat clearance mediator inflamasi. Namun, mekanisme ini tidak cukup untuk menurunkan kadar IL-6 serum secara signifikan pada pasien dengan obesitas atau inflamasi kronis berat, di mana produksi IL-6 didominasi oleh jaringan adiposa visceral [43].

4.4 Hubungan antara Nilai KOOS dengan Kadar IL-6 setelah Manual Traksi Fisioterapi

Hubungan antara perubahan skor KOOS dengan kadar IL-6 sangat lemah dan tidak signifikan ($r=0,122$; $p=0,760$). Temuan ini memberikan indikasi kuat bahwa peningkatan fungsi lutut tidak secara langsung berkaitan dengan perubahan kadar IL-6 serum. Secara klinis, ini mengindikasikan bahwa manual traksi fisioterapi bekerja melalui mekanisme utama yang berbeda (biomekanik dan neuromuskular) dibandingkan mekanisme inflamasi sistemik [28]. Oleh karena itu, evaluasi klinis terhadap efektivitas manual traksi lebih tepat jika difokuskan pada parameter fungsi, nyeri, dan kualitas hidup, dibandingkan evaluasi perubahan sitokin inflamasi dalam waktu singkat.

4.5 Implikasi Klinis dari Penelitian

Secara klinis, temuan penelitian ini memiliki implikasi bahwa manual traksi fisioterapi merupakan terapi yang efektif dalam memperbaiki kualitas hidup pasien osteoarthritis lutut melalui peningkatan aktivitas fungsional dan pengurangan nyeri, tanpa harus berharap banyak terhadap efek jangka pendek pada perubahan inflamasi sistemik. Dalam praktik fisioterapi, hasil ini memperkuat pentingnya penerapan manual traksi sebagai bagian rutin dari terapi konservatif pasien osteoarthritis lutut.

4.6 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk interpretasi hasil:

- 1) Ukuran sampel yang relatif kecil ($n=36$) membatasi generalisasi hasil secara luas.
- 2) Durasi intervensi (4 minggu, 2 kali per minggu) mungkin kurang optimal untuk mengevaluasi perubahan inflamasi sistemik.
- 3) Tidak adanya kelompok kontrol sebagai pembanding membuat interpretasi hasil menjadi terbatas dalam menunjukkan secara eksklusif efek dari manual traksi fisioterapi.

5. KESIMPULAN

- 1) Terdapat pengaruh yang signifikan dari pemberian manual traksi fisioterapi terhadap peningkatan skor *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) pada pasien osteoarthritis lutut ($p = 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa manual traksi fisioterapi efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional sendi lutut serta kualitas hidup pasien.
- 2) Tidak terdapat pengaruh signifikan dari pemberian manual traksi fisioterapi terhadap penurunan kadar Interleukin-6 (IL-6) serum pada pasien osteoarthritis lutut ($p = 0,491$). Temuan ini mengindikasikan bahwa manual traksi fisioterapi dalam durasi singkat (empat minggu) tidak memberikan efek yang bermakna terhadap biomarker inflamasi sistemik ini.
- 3) Terdapat hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan antara perubahan kadar IL-6 dengan peningkatan skor KOOS setelah pemberian manual traksi fisioterapi ($r = 0,122$; $p = 0,760$). Ini menunjukkan bahwa peningkatan fungsi lutut yang dicapai melalui manual traksi fisioterapi lebih dipengaruhi oleh mekanisme biomekanik dan neuromuskular daripada perubahan inflamasi sistemik.

SARAN

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian lanjutan disarankan untuk:

- 1) Menggunakan ukuran sampel yang lebih besar agar dapat memperkuat validitas eksternal hasil penelitian.
- 2) Mengaplikasikan durasi intervensi lebih panjang (minimal 8 minggu) dengan frekuensi lebih tinggi (misalnya 3 kali seminggu) untuk menilai efek inflamasi secara lebih akurat.
- 3) Melibatkan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) dengan kelompok kontrol atau pembandingan intervensi fisioterapi lain.
- 4) Menambahkan pengukuran biomarker inflamasi lain selain IL-6, seperti IL-1 β atau TNF- α , untuk mendapatkan gambaran lebih luas mengenai respons inflamasi setelah terapi manual traksi

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada pimpinan RSUD Sembiring Deli Tua, pimpinan Inkes Medistra Lubuk Pakam, Pimpinan Universitas Sumatera Utara, Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. yang telah mengizinkan dan mendukung penyelesaian penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada semua responden yang telah bersedia dan meluangkan waktu untuk bekerjasama selama proses dan penelitian ini, serta semua pihak lain yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, & Lu H. Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. *Eclinicalmedicine*. 2020;29
- [2] Sasono B, Amanda NA, & Dewi DNSS. Faktor dominan pada penderita osteoarthritis di RSUD Dr. Mohamad Soewandhie, Surabaya, Indonesia.
- [3] Sukerka PA, & Doyle Z. Imaging of osteoarthritis of the knee. *Radiologic Clinics*. 2022;60(4):605–616
- [4] Ahmad IW, Rahmawati LD, & Wardhana TH. Demographic profile, clinical and analysis of osteoarthritis patients in Surabaya. *Age*. 2018;40(49):7
- [5] Hunter DJ, March L, & Chew M. Osteoarthritis in 2020 and beyond: a Lancet Commission. *The Lancet*. 2020;396(10264):1711–1712
- [6] Kamsan SS, Singh DKA, Tan MP, & Kumar S. The knowledge and self-management educational needs of older adults with knee osteoarthritis: a qualitative study. *PLOS ONE*. 2020;15(3):e0230318
- [7] Fu K, Robbins SR, & McDougall JJ. Osteoarthritis: the genesis of pain. *Rheumatology*. 2018;57(Suppl_4):iv43–iv50
- [8] Thomas S, Browne H, Mobasheri A, & Rayman MP. What is the evidence for a role for diet and nutrition in osteoarthritis? *Rheumatology*. 2018;57(Suppl_4):iv61–iv74
- [9] Batushansky A, Zhu S, Komaravolu RK, South S, Mehta-D'souza P, & Griffin TM. Fundamentals of OA. An initiative of osteoarthritis and cartilage. Obesity and metabolic factors in OA. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022;30(4):501–515
- [10] Koyama T, Uchida K, Fukushima K, Ohashi Y, Uchiyama K, Inoue G, Takahira N, & Takaso M. Elevated levels of TNF- α , IL-1 β and IL-6 in the synovial tissue of patients with labral tear: a comparative study with hip osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021;22:1–7
- [11] Mathiessen A, & Conaghan PG. Synovitis in osteoarthritis: current understanding with therapeutic implications. *Arthritis Research & Therapy*. 2017;19:1–9
- [12] Liu S, Deng Z, Chen K, Jian S, Zhou F, Yang Y, Fu Z, Xie H, Xiong J, & Zhu W. Cartilage tissue engineering: from proinflammatory and anti-inflammatory cytokines to osteoarthritis treatments. *Molecular Medicine Reports*. 2022;25(3):1–15
- [13] Baran P, Hansen S, Waetzig GH, Akbarzadeh M, Lamertz L, Huber HJ, Ahmadian MR, Moll JM, & Scheller J. The balance of interleukin (IL)-6, IL-6-soluble IL-6 receptor (sIL-6R), and IL-6·sIL-6R·sgp130 complexes allows simultaneous classic and trans-signaling. *Journal of Biological Chemistry*. 2018;293(18):6762–6775

- [14] Rose-John S. Interleukin-6 family cytokines. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2018;10(2):a028415
- [15] Molnar V, Matišić V, Kodvanj I, Bjelica R, Jeleč Ž, Hudetz D, Rod E, Čukelj F, Vrdoljak T, & Vidović D. Cytokines and chemokines involved in osteoarthritis pathogenesis. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22(17):9208
- [16] Nees TA, Rosshirt N, Zhang JA, Reiner T, Sorbi R, Tripel E, Walker T, Schiltenswolf M, Hagmann S, & Moradi B. Synovial cytokines significantly correlate with osteoarthritis-related knee pain and disability: inflammatory mediators of potential clinical relevance. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(9):1343
- [17] Miller RE, et al. The role of interleukin-6 in pain and pain sensitization in osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2020; 28(10):1300–1310.
- [18] Mun CJ, Letzen JE, Nance S, Smith MT, Khanuja HS, Sterling RS, Bicket MC, Haythornthwaite JA, Jamison RN, & Edwards RR. Sex differences in interleukin-6 responses over time following laboratory pain testing among patients with knee osteoarthritis. *The Journal of Pain*. 2020;21(5–6):731–741
- [19] Wang Y, et al. The role of subchondral bone in the pathogenesis of osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16(1):1-10
- [20] Bruyère O, Honvo G, Veronese N, Arden NK, Branco J, Curtis EM, Al-Daghri NM, Herrero-Beaumont G, Martel-Pelletier J, & Pelletier J-P. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2019;49(3):337–350.
- [21] Allaey C, Arnout N, Van Onsem S, Govaers K, & Victor J. Conservative treatment of knee osteoarthritis. *Acta Orthop Belg*. 2020;86(3):412–421.
- [22] Lim WB, & Al-Dadah O. Conservative treatment of knee osteoarthritis: a review of the literature. *World Journal of Orthopedics*. 2022;13(3):212.
- [23] Deveza LA, Hunter DJ, & Van Spil WE. Too much opioid, too much harm. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2018;26(3):293–295
- [24] Kloppenburg M, & Berenbaum F. Osteoarthritis year in review 2019: epidemiology and therapy. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2020;28(3):242–248
- [25] Henriksen M, Nielsen SM, Christensen R, Kristensen LE, Bliddal H, Bartholdy C, Boesen M, Ellegaard K, Hunter DJ, & Altman R. Who are likely to benefit from the Good Life with osteoarthritis in Denmark (GLAD) exercise and education program? An effect modifier analysis of a randomised controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2023;31(1):106–114
- [26] Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, Callahan L, Copenhaver C, Dodge C, & Felson D. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis & Rheumatology*. 2020;72(2):220–233.
- [27] Wang W, Niu Y, & Jia Q. Physical therapy as a promising treatment for osteoarthritis: a narrative review. *Frontiers in Physiology*. 2022;13:1011407
- [28] Saputra RW. Pengaruh kombinasi muscle energy technique dan traksi manual terhadap penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan aktifitas fungsional pada penderita osteoarthritis lutut di RS. PHC Surabaya. *Kieraha Medical Journal*. 2023;5(2):121–128
- [29] Muthiah S, & Rini I. Efek traksi translasi dan contrax relax terhadap perubahan range of motion dan nyeri pada penderita osteoarthritis. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 2022;17(1):66–69.
- [30] Wijianto W, Dewangga MW, & Choirunisa D. Pengaruh penambahan traksi pada intervensi Graston technique terhadap penurunan nyeri gerak pada lansia dengan osteoarthritis lutut. *Prosiding University Research Colloquium*. 2019;157–161
- [31] Davis AM, King LK, Stanaitis I, & Hawker GA. Fundamentals of osteoarthritis: outcome evaluation with patient-reported measures and functional tests. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022;30(6):775–78.
- [32] Mugada V, Kondru P, Manda SN, Vegi M, & Kakada S. Assessment of patient relevant outcomes in knee osteoarthritis patients using the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) scale. *Journal of Research in Pharmacy*. 2020;24(5)

- [33] Roos EM. 30 years with the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). *Osteoarthritis and Cartilage*. 2023
- [34] Fleisher IT, Thompson MC, Mensah CJ, Joseph AD, Mclawhorn AS, Padgett DE, & Lyman S. Development and validation of crosswalks between the Western Ontario & McMaster Universities Osteoarthritis Index and Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score Joint Replacement/Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Joint Replacement. *The Journal of Arthroplasty*. 2022;37(6):1034–1039.
- [35] Nugraha RW, Kurniati M, Detty AU, & Marlina D. Hubungan antara usia, pekerjaan dan jenis kelamin dengan kejadian osteoarthritis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 2023;10(10):3073–3082
- [36] Contartese D, Tschon M, De Mattei M, & Fini M. Sex specific determinants in osteoarthritis: a systematic review of preclinical studies. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(10):3696
- [37] Berampu S, Siahaan T, Jehaman I, Ginting S, & Mekarsari D. Pelaksanaan manual traksi dan isometrik exercise terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada penderita osteoarthritis knee di Rumah Sakit Grandmed Lubuk Pakam. *Jurnal Pengmas Kestra (Jpk)*. 2021;1(1):173–179
- [38] [40] Mcdevitt AW, O'Halloran B, & Cook CE. Cracking the code: unveiling the specific and shared mechanisms behind musculoskeletal interventions. *Archives of Physiotherapy*. 2023;13(1):14
- [39] Mabey T, Honsawek S, Tanavalee A, Yuktanandana P, Wilairatana V, & Poovorawan Y. Plasma and synovial fluid inflammatory cytokine profiles in primary knee osteoarthritis. *Biomarkers*. 2016;21(7):639–644
- [40] Chen W, et al. Biomechanical unloading modulates synovial inflammation in knee osteoarthritis: a randomized trial. *Journal of Orthopaedic Research*. 2023;41(8):1789-1801.
- [41] Patel S, et al. Kinetics of systemic cytokine responses to manual therapy in osteoarthritis: implications for trial design. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022;30(11):1456-1465.
- [42] Rossi F, et al. Dual role of IL-6 in joint homeostasis and inflammation: implications for manual therapy. *Arthritis Research & Therapy*. 2023;25(1):78.
- [43] Garcia A, et al. Adipose tissue-derived IL-6 limits the efficacy of mechanical interventions in obese osteoarthritis patients. *Cells*. 2022;11(21):3354.