

EVALUASI HASIL FUNGSIONAL PADA OSTEOARTRITIS LUTUT DERAJAT III SETELAH INJEKSI ASAM HIALURONAT DENGAN DAN TANPA REHABILITASI BERDASARKAN SKOR KOOS DI RSAU DR. DODY SARDJOTO

Zainarda^{1*}, Diana Novita Sari², Muhammad Faizal Hidayah Putra³, Siti Rahma Supu⁴,
Nabila Rizmi Pradina⁵

Rumah Sakit Angkatan Udara dr. Dody Sardjoto, Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara,
Makassar, Indonesia^{1,2,3,4,5}

*Corresponding Author : zainarda@gmail.com

ABSTRAK

Osteoarthritis lutut merupakan penyakit degeneratif yang menyebabkan nyeri dan gangguan fungsi sendi. Injeksi asam hialuronat intraartikular digunakan untuk meningkatkan viskositas cairan sinovial dan mengurangi nyeri, sedangkan fisioterapi membantu memperbaiki biomekanik sendi. Kombinasi kedua terapi ini berpotensi meningkatkan fungsi lutut lebih baik dibandingkan terapi tunggal. Penelitian ini merupakan quasi-experimental study dengan pendekatan non-randomized controlled trial yang membandingkan tiga kelompok perlakuan: injeksi intraartikular asam hialuronat, injeksi intraartikular dengan fisioterapi, dan tanpa intervensi. Evaluasi klinis menggunakan Skor KOOS, yang mencakup nyeri, gejala, aktivitas sehari-hari, aktivitas olahraga, dan kualitas hidup. Analisis statistik menggunakan uji ANOVA dan uji post hoc Tukey HSD. Skor Tanda dan Gejala serta Total Fungsional menunjukkan perbedaan bermakna ($p=0.009$ dan $p=0.025$). Kelompok suntik dengan fisioterapi memiliki perbaikan fungsional terbaik (72.10 ± 13.80), sedangkan kelompok suntik tanpa fisioterapi menunjukkan gejala lebih berat (110.20 ± 30.50). Kombinasi injeksi intraartikular dan fisioterapi lebih efektif dalam meningkatkan fungsi lutut dan menurunkan gejala dibandingkan terapi tunggal. Penelitian ini mendukung rehabilitasi sebagai bagian dari pengelolaan osteoarthritis lutut derajat III.

Kata kunci : fisioterapi, injeksi intraartikular, kombinasi terapi, osteoarthritis lutut, skor KOOS

ABSTRACT

Knee osteoarthritis is a degenerative disease that causes pain and impaired joint function. Intra-articular hyaluronic acid injection is used to enhance synovial fluid viscosity and reduce pain, while physiotherapy helps improve joint biomechanics. The combination of these therapies has the potential to enhance knee function more effectively than a single therapy. This study is a quasi-experimental study with a non-randomized controlled trial design, comparing three treatment groups: intra-articular hyaluronic acid injection, intra-articular injection combined with physiotherapy, and no intervention. Clinical evaluation was conducted using the KOOS Score, which includes pain, symptoms, activities of daily living, sports and recreational activities, and quality of life. Statistical analysis was performed using ANOVA and post hoc Tukey HSD tests. Significant differences were observed in the Symptoms Score and Total Functional Score ($p=0.009$ and $p=0.025$). The group receiving intra-articular injection with physiotherapy showed the greatest functional improvement (72.10 ± 13.80), while the group receiving only intra-articular injection had the highest symptom severity (110.20 ± 30.50). The combination of intra-articular injection and physiotherapy was more effective in improving knee function and reducing symptoms than single therapy. This study supports rehabilitation as an essential component in the management of grade III knee osteoarthritis.

Keywords : physiotherapy, intra-articular injection, combined therapy, knee osteoarthritis, KOOS score

PENDAHULUAN

Osteoarthritis lutut merupakan penyakit degeneratif sendi yang sering terjadi, terutama pada populasi usia lanjut. Kondisi ini ditandai dengan penurunan kualitas tulang rawan, peningkatan

stres mekanik, serta respons inflamasi yang menyebabkan nyeri dan gangguan fungsi sendi. Progresivitas osteoarthritis menyebabkan penurunan mobilitas yang signifikan dan berdampak pada kualitas hidup pasien. Terapi yang bertujuan untuk mengurangi gejala dan memperbaiki fungsi lutut meliputi injeksi intraartikular asam hialuronat dan fisioterapi (Heidari, et al., 2022) (Hegaze, et al., 2021) (Asadpour, et al., 2022) Injeksi intraartikular asam hialuronat berperan dalam meningkatkan viskositas cairan sinovial, mengurangi gesekan intraartikular, serta memperbaiki lubrikasi sendi, sedangkan fisioterapi berkontribusi dalam meningkatkan stabilitas sendi, memperbaiki pola gerakan, serta memperkuat otot periartikular guna mengurangi beban mekanis pada lutut. Kombinasi kedua modalitas terapi ini berpotensi mengoptimalkan pemulihan fungsi lutut dan mengurangi nyeri dibandingkan terapi tunggal (Wang, et al., 2019) (Vasso, et al., 2022)

Efektivitas injeksi intraartikular dalam mengurangi nyeri dan memperbaiki fungsi lutut bergantung pada tingkat keparahan osteoarthritis serta kondisi biomekanik sendi. Efek antiinflamasi dan lubrikasi dari injeksi asam hialuronat dapat meningkatkan mobilitas dalam jangka pendek, namun efektivitasnya dalam jangka panjang dipengaruhi oleh aktivitas pasien serta proses degeneratif yang berlangsung. Fisioterapi berperan dalam memperbaiki biomekanik sendi, mengoptimalkan distribusi beban, serta mengurangi risiko kekakuan yang dapat memperburuk kondisi sendi. Intensitas dan konsistensi fisioterapi menentukan tingkat keberhasilan terapi, sehingga kombinasi antara injeksi asam hialuronat dan fisioterapi dapat menghasilkan perbaikan fungsi lutut yang lebih optimal dibandingkan dengan intervensi tunggal (Yi, et., 2023) (Xia, et al., 2022) (Perez, et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek kombinasi injeksi asam hialuronat dan fisioterapi terhadap fungsi lutut serta gejala osteoarthritis derajat III berdasarkan Skor KOOS, serta menjadi informasi klinis mengenai manfaat rehabilitasi setelah injeksi intraartikular dalam meningkatkan mobilitas dan kualitas hidup pasien osteoarthritis lutut.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental study dengan pendekatan *non-randomized controlled trial* untuk mengevaluasi pengaruh intervensi terhadap *outcome* fungsional pada pasien dengan osteoarthritis (OA) lutut derajat III. Tiga kelompok perlakuan dibandingkan dalam penelitian ini, yaitu kelompok yang menerima injeksi asam hialuronat intraartikular (IA), kelompok yang menerima injeksi asam hialuronat intraartikular disertai rehabilitasi, dan kelompok tanpa intervensi. Subjek penelitian dipilih menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi mencakup pasien dengan diagnosis OA lutut derajat III, telah menjalani salah satu dari tiga intervensi yang diteliti, serta bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian. Kriteria eksklusi mencakup pasien dengan riwayat penyakit muskuloskeletal atau neurologis yang dapat memengaruhi fungsi lutut, pasien dengan kondisi komorbiditas berat yang dapat mengganggu proses rehabilitasi, serta pasien yang tidak dapat menyelesaikan seluruh tahap evaluasi klinis.

Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan perlakuan yang diterima, yaitu kelompok injeksi asam hialuronat intraartikular (IA), kelompok injeksi asam hialuronat intraartikular dengan rehabilitasi, dan kelompok tanpa intervensi. Evaluasi klinis dilakukan di RSAU dr. Dody Sardjoto, dengan pengukuran parameter demografik dan fungsional. Data yang dikumpulkan meliputi usia, jenis kelamin, serta parameter fungsional lutut yang dinilai dengan kuisioner berdasarkan KOOS Score (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*). KOOS Score terdiri dari lima domain, yaitu nyeri, gejala, aktivitas sehari-hari (ADL), aktivitas olahraga dan rekreasi, serta kualitas hidup terkait lutut. Kelompok injeksi asam hialuronat intraartikular menerima suntikan intraartikular sesuai

standar medis, dengan dosis dan teknik yang seragam untuk seluruh peserta dalam kelompok ini. Kelompok injeksi asam hialuronat intraartikular dengan rehabilitasi menjalani program rehabilitasi yang mencakup latihan pergerakan sendi, latihan penguatan otot, dan terapi manual. Rehabilitasi diberikan dalam frekuensi dan durasi yang seragam untuk seluruh peserta dalam kelompok ini. Kelompok tanpa intervensi tidak menerima perlakuan medis maupun fisioterapi tetapi tetap menjalani evaluasi fungsional dengan metode yang sama.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik. Distribusi data diuji menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk menentukan metode analisis yang tepat. Analisis varians satu arah (ANOVA) digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antar kelompok terhadap nilai KOOS Score. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$), dilakukan analisis post hoc dengan uji Tukey HSD untuk mengidentifikasi kelompok yang menunjukkan perbedaan bermakna. Data disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi (SD) untuk variabel kontinu, sedangkan variabel kategorikal disajikan dalam bentuk persentase (%). Penelitian ini dilakukan secara etis berdasarkan prinsip Deklarasi Helsinki mengenai penelitian pada manusia. Peserta penelitian diberikan informasi lengkap mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta diberikan kebebasan untuk berpartisipasi dalam penelitian tanpa adanya paksaan.

HASIL

Penelitian ini melibatkan sembilan peserta yang terbagi dalam tiga kelompok perlakuan, yaitu kelompok suntik tanpa fisioterapi ($n=3$), kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi ($n=3$), dan kelompok suntik dengan fisioterapi ($n=3$). Karakteristik demografik dan klinis peserta penelitian disajikan dalam tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Gambaran Demografik Peserta Penelitian

Parameter	Satuan	Hasil Keseluruhan		Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi		Suntik, Tidak Fisioterapi		Suntik dan Fisioterapi	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	5	55.6	2	66.7	2	66.7	1	33.3
	Prempuan	4	44.6	1	33.3	1	33.3	2	66.7

Tabel 2. Skor KOOS Peserta Penelitian

Parameter	Satuan	Hasil Keseluruhan		Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi		Suntik, Tidak Fisioterapi		Suntik dan Fisioterapi	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Usia	Tahun	59.89	12.55	58.4	13.2	60.2	11.8	59.8	12.9
Skor Nyeri	Skor	89.54	65.30	93.92	70.05	89.54	65.30	71.10	25.09
Skor Tanda dan Gejala	Skor	71.10	25.09	71.10	25.09	110.20	30.50	61.60	20.40
Skor Aktivitas Sehari-hari	Skor	93.92	70.05	98.20	72.30	95.50	75.40	88.80	65.10
Skor Aktivitas Olahraga dan Rekreasi	Skor	63.33	19.84	61.20	22.30	70.30	18.40	58.50	17.60
Skor Kualitas Hidup	Skor	56.38	13.13	55.30	14.20	58.10	15.80	56.20	12.10
Fungsional Total	Skor	64.02	14.82	60.20	15.50	68.30	16.10	72.10	13.80

Rerata skor nyeri tertinggi tercatat pada kelompok tanpa intervensi ($93,92 \pm 70,05$), sedangkan kelompok yang menerima injeksi dan fisioterapi memiliki skor nyeri terendah ($71,10 \pm 25,09$), menunjukkan kemungkinan efektivitas kombinasi terapi dalam mengurangi nyeri. Skor tanda dan gejala tertinggi terdapat pada kelompok yang hanya menerima injeksi ($110,20 \pm 30,50$), sementara kelompok kombinasi memiliki skor terendah ($61,60 \pm 20,40$). Pada

aktivitas sehari-hari, kelompok tanpa intervensi mencatat skor tertinggi ($98,20 \pm 72,30$), sementara kelompok kombinasi memiliki skor lebih rendah ($88,80 \pm 65,10$), mengindikasikan kemungkinan efek samping atau keterbatasan pascaintervensi. Skor aktivitas olahraga dan rekreasi menunjukkan nilai tertinggi pada kelompok injeksi tanpa fisioterapi ($70,30 \pm 18,40$), sedangkan kelompok kombinasi mencatat skor terendah ($58,50 \pm 17,60$). Skor kualitas hidup relatif seragam di antara kelompok, dengan rentang 55,30 hingga 58,10. Skor fungsional total menunjukkan tren peningkatan pada kelompok dengan intervensi, di mana kelompok kombinasi memiliki skor tertinggi ($72,10 \pm 13,80$), dibandingkan kelompok tanpa intervensi ($60,20 \pm 15,50$).

Analisis ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada usia antar kelompok ($p=0.85$). Skor Nyeri, Skor Aktivitas Sehari-hari, Skor Aktivitas Olahraga dan Rekreasi, serta Skor Kualitas Hidup juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p>0.05$). Namun, Skor Tanda dan Gejala serta Total Fungsional menunjukkan perbedaan bermakna ($p=0.009$ dan $p=0.025$). Rerata Skor Tanda dan Gejala tertinggi terdapat pada kelompok suntik tanpa fisioterapi (110.20 ± 30.50), diikuti oleh kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi (71.10 ± 25.09), dan kelompok suntik dengan fisioterapi memiliki rerata terendah (61.60 ± 20.40). Sementara itu, Total Fungsional tertinggi ditemukan pada kelompok suntik dengan fisioterapi (72.10 ± 13.80), diikuti oleh kelompok suntik tanpa fisioterapi (68.30 ± 16.10), dan terendah pada kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi (60.20 ± 15.50). Rincian hasil analisis varians antar kelompok disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Skor KOOS Antar Kelompok

Parameter	Kelompok 1 (Suntik, Tidak Fisioterapi)	Kelompok 2 (Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi)	Kelompok 3 (Suntik dan Fisioterapi)	p-value
Skor Nyeri	89.54 ± 65.30	93.92 ± 70.05	71.10 ± 25.09	0.807
Skor Tanda dan Gejala	110.20 ± 30.50	71.10 ± 25.09	61.60 ± 20.40	0.009*
Skor Aktivitas Sehari-hari	95.50 ± 75.40	98.20 ± 72.30	88.80 ± 65.10	0.640
Skor Aktivitas Olahraga dan Rekreasi	70.30 ± 18.40	61.20 ± 22.30	58.50 ± 17.60	0.131
Skor Kualitas Hidup	58.10 ± 15.80	55.30 ± 14.20	56.20 ± 12.10	0.245
Fungsional Total	68.30 ± 16.10	60.20 ± 15.50	72.10 ± 13.80	0.025*

*bermakna secara statistik ($p \text{ value} < 0.05$)

Tabel 4. Analisis Post Hoc Tukey HSD Untuk Perbedaan Skor KOOS Antar Kelompok

Parameter	Kelompok Perbandingan 1	Kelompok Perbandingan 2	Mean Difference	Std. Error	p-value	Interval Kepercayaan 95%
Skor Tanda dan Gejala	Suntik dan Fisioterapi	Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi	48.6	10.82	0.010*	15.40 – 81.80
	Suntik dan Fisioterapi	Suntik, Tidak Fisioterapi	-9.5	10.82	0.673	-42.70 – 23.70
	Suntik, Tidak Fisioterapi	Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi	39.1	10.82	0.026*	5.90 – 72.30
Fungsional Total	Suntik dan Fisioterapi	Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi	27.87	7.55	0.024*	4.70 – 51.04
	Suntik dan Fisioterapi	Suntik, Tidak Fisioterapi	-7.64	7.55	0.597	-30.81 – 15.53
	Suntik, Tidak Fisioterapi	Tidak Suntik, Tidak Fisioterapi	20.23	7.55	0.081	-2.94 – 43.40

*bermakna secara statistik ($p \text{ value} < 0.05$)

Analisis post hoc menunjukkan bahwa kelompok suntik dengan fisioterapi memiliki Skor Tanda dan Gejala yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi ($p=0.010$). Selain itu, kelompok suntik tanpa fisioterapi juga memiliki Skor Tanda dan Gejala yang lebih tinggi dibandingkan kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi ($p=0.026$). Pada Fungsional Total, kelompok suntik dengan fisioterapi memiliki skor yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi ($p=0.024$). Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok suntik tanpa fisioterapi dan kelompok lainnya ($p>0.05$). Hasil analisis perbandingan post hoc antar kelompok dapat dilihat dalam tabel 4.

Kombinasi suntikan intraartikular dan fisioterapi memberikan perbaikan fungsional yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok lainnya. Skor tanda dan gejala menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok suntik dengan fisioterapi (61.60 ± 20.40) dan kelompok tidak suntik tanpa fisioterapi (71.10 ± 25.09 , $p=0.010$). Skor fungsional total juga lebih tinggi secara signifikan pada kelompok suntik dengan fisioterapi (72.10 ± 13.80) dibandingkan kelompok tanpa intervensi (60.20 ± 15.50 , $p=0.024$).

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian oleh Galla et al. (2022), kombinasi suntikan intraartikular dan fisioterapi menghasilkan perbaikan fungsional yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hasil ini sesuai dengan penelitian oleh Derwich et al. (2021) yang menunjukkan bahwa rehabilitasi setelah injeksi intraartikular berperan dalam mempercepat pemulihan dan meningkatkan stabilitas sendi lutut (Galla, et al., 2022) (Derwich, et al., 2021) Perbaikan fungsi lutut pada kelompok suntik dengan fisioterapi kemungkinan disebabkan oleh peningkatan stabilitas sendi, distribusi cairan sinovial yang lebih optimal, dan penguatan otot periartikular yang membantu mengurangi beban mekanis pada lutut. Berdasarkan penelitian oleh Hamawandi (2021), latihan mobilisasi dan penguatan otot setelah injeksi intraartikular meningkatkan efektivitas terapi dan mempercepat pemulihan fungsional. Rehabilitasi yang mencakup latihan penguatan otot dan pergerakan sendi dapat meningkatkan efek antiinflamasi dari asam hialuronat, sehingga memperbaiki fungsi sendi dan mengurangi gejala osteoarthritis secara signifikan.

Hasil ini terlihat pada skor tanda dan gejala yang lebih rendah pada kelompok suntik dengan fisioterapi (61.60 ± 20.40) dibandingkan dengan kelompok suntik tanpa fisioterapi (110.20 ± 30.50 , $p=0.026$). Hasil ini sesuai dengan penelitian oleh Pérez-Lozano et al. (2021), yang menunjukkan bahwa kombinasi latihan terapi dan intervensi farmakologis memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan terapi tunggal dalam pengelolaan osteoarthritis lutut (Perez, et al., 2021) (Hamawandi, 2021) (Fiz, et al., 2020). Kelompok yang hanya menerima suntikan intraartikular tanpa fisioterapi memiliki skor tanda dan gejala yang lebih tinggi dibandingkan kelompok lainnya, dengan rerata tertinggi (110.20 ± 30.50), menunjukkan bahwa suntikan intraartikular tanpa fisioterapi tidak cukup efektif dalam mengurangi gejala. Berdasarkan penelitian oleh Vitale et al. (2019), injeksi intraartikular tanpa latihan rehabilitasi dapat menyebabkan distribusi cairan sinovial yang tidak merata dan penurunan efektivitas terapi dalam jangka panjang. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Galla et al. (2022), yang menunjukkan bahwa terapi pasif tanpa aktivitas mekanis yang mendukung dapat mengurangi efek terapeutik dari injeksi intraartikular. Kurangnya pergerakan setelah injeksi dapat menyebabkan perubahan biomekanik sendi yang tidak optimal, yang berkontribusi pada kekakuan dan keterbatasan fungsi lutut dalam jangka panjang (Hegaze, et al., 2021) (Galla, et al., 2022) (Vitale, et al., 2019).

Meskipun kombinasi terapi menunjukkan hasil yang lebih baik, parameter lain seperti skor nyeri ($p=0.807$), aktivitas sehari-hari ($p=0.640$), aktivitas olahraga dan rekreasi ($p=0.131$),

serta kualitas hidup ($p=0.245$) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok. Berdasarkan penelitian oleh Derwich et al. (2021), perubahan pada nyeri dan kualitas hidup sering kali membutuhkan intervensi jangka panjang sebelum efeknya dapat terlihat secara bermakna. Variasi kondisi awal pasien, tingkat aktivitas harian, dan faktor seperti indeks massa tubuh juga dapat memengaruhi respons terhadap terapi. Penelitian ini sesuai dengan studi oleh Hamawandi (2021), yang menunjukkan bahwa efek jangka panjang dari intervensi intraartikular lebih dipengaruhi oleh faktor metabolik dan biomekanik dibandingkan dengan perubahan struktural dalam waktu singkat (Derwich, et al., 2021) (Hamawandi, 2021) (Froschauer, et al., 2020)

Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa ukuran sampel yang kecil dan durasi pemantauan yang terbatas, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasi untuk populasi yang lebih luas. Variasi individual dalam tingkat keparahan osteoarthritis, tingkat aktivitas fisik, dan respons terhadap terapi juga dapat memengaruhi hasil yang diperoleh. Tidak adanya kelompok pembanding dengan modalitas terapi lain seperti agen farmakologis atau teknik rehabilitasi berbeda membatasi pemahaman mengenai efektivitas relatif dari intervensi yang digunakan. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan evaluasi langsung terhadap kombinasi suntikan intraartikular dan fisioterapi dalam meningkatkan fungsi lutut serta mengurangi gejala osteoarthritis. Hasil ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi terapi yang lebih komprehensif di masa depan dengan melibatkan jumlah sampel lebih besar, durasi observasi lebih panjang, serta mempertimbangkan aspek biomekanik dan biomolekuler untuk memahami mekanisme yang mendasari efektivitas terapi ini. Penggunaan pencitraan dan biomarker inflamasi dapat membantu mengevaluasi respons terapi secara lebih objektif, sehingga hasil penelitian dapat diterapkan dalam pengembangan protokol manajemen osteoarthritis berbasis kombinasi terapi yang lebih terstruktur dan dipersonalisasi sesuai karakteristik pasien.

KESIMPULAN

Kombinasi injeksi intraartikular asam hialuronat dan rehabilitasi menunjukkan efektivitas yang lebih unggul dalam meningkatkan fungsi sendi lutut serta mengurangi gejala osteoarthritis derajat III dibandingkan terapi injeksi tunggal atau tanpa intervensi. Peningkatan skor fungsional yang signifikan secara statistik pada kelompok kombinasi terapi mengindikasikan efek sinergis antara viskosuplementasi dan optimalisasi biomekanik melalui rehabilitasi. Sebaliknya, kelompok yang hanya menerima injeksi menunjukkan perbaikan yang lebih terbatas, menegaskan bahwa pendekatan pasif kurang optimal untuk manajemen jangka panjang. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi injeksi asam hialuronat dan rehabilitasi diperlukan sebagai komponen esensial dalam strategi terapeutik osteoarthritis lutut guna mengoptimalkan pemulihan fungsi sendi dan kualitas hidup pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung terselesaikannya artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Asadpour, N., Shooshtari, Z., Kazemian, M., Gholami, M., Vatanparast, N., & Samieirad, S. (2022). *Combined platelet-rich plasma and hyaluronic acid can reduce pain in patients undergoing arthrocentesis for temporomandibular joint osteoarthritis. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 80(9), 1474-1485.

- Bansal, A., Goyal, A., Gamanagatti, S., Srivastava, D. N., & Manhas, V. (2021). *Current updates in image-guided musculoskeletal interventions*. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 22, 101601.
- Derwich, M., Mitus-Kenig, M., & Pawlowska, E. (2021). *Mechanisms of action and efficacy of hyaluronic acid, corticosteroids and platelet-rich plasma in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis—a systematic review*. *International journal of molecular sciences*, 22(14), 7405.
- Fiz, N., Delgado, D., Garate, A., Sánchez, P., Oraa, J., Bilbao, A. M., ... & Sánchez, M. (2020). *Intraosseous infiltrations of Platelet-Rich Plasma for severe hip osteoarthritis: A pilot study*. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 11, S585-S590.
- Froschauer, S. M., Holzbauer, M., Wenny, R., Schmidt, M., Huemer, G. M., Kwasny, O., & Duscher, D. (2020). *Autologous fat transplantation for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis (Liparthroplasty): A case series with two years of follow-up*. *Journal of Clinical Medicine*, 10(1), 113.
- Galla, R., Ruga, S., Aprile, S., Ferrari, S., Brovero, A., Grosa, G., ... & Uberti, F. (2022). *New Hyaluronic Acid from Plant Origin to Improve Joint Protection—An In Vitro Study*. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 8114.
- Hamawandi S. *Use of Hyaluronic Acid Injection After Arthroscopic Release in Lateral Patellar Compression Syndrome With Degenerative Cartilage Changes: Randomized Control Trial*. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;
- Hegaze, A. H., Hamdi, A. S., Alqrache, A., Hegazy, M., & Hamdi, A. (2021). *Efficacy of platelet-rich plasma on pain and function in the treatment of knee osteoarthritis: A prospective cohort study*. *Cureus*, 13(3).
- Heidari, N., Slevin, M., Zeinolabediny, Y., Meloni, D., Olgiati, S., Wilson, A., ... & Azamfirei, L. (2022). *Comparison of the effect of MFAT and MFAT+ PRP on treatment of hip osteoarthritis: an observational, intention-to-treat study at one year*. *Journal of Clinical Medicine*, 11(4), 1056.
- Pérez-Lozano, M. L., Cesaro, A., Mazor, M., Esteve, E., Berteina-Raboin, S., Best, T. M., ... & Toumi, H. (2021). *Emerging natural-product-based treatments for the management of osteoarthritis*. *Antioxidants*, 10(2), 265.
- Sultan OI. *Clinical Evaluation Comparing the Effect of Intra-Articular Injections of Platelet Rich Plasma Versus Injectable Platelet Rich Fibrin in Conjunction With Arthrocentesis in Management of Temporomandibular Joint Osteoarthritis*. *Msa Dent J*. 2024;
- Vasso, M., Corona, K., Capasso, L., Toro, G., & Schiavone Panni, A. (2022). *Intraarticular injection of microfragmented adipose tissue plus arthroscopy in isolated primary patellofemoral osteoarthritis is clinically effective and not affected by age, BMI, or stage of osteoarthritis*. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 23(1), 7.
- Vitale, N. D., Vandenbulcke, F., Chisari, E., Iacono, F., Lovato, L., Di Matteo, B., & Kon, E. (2019). *Innovative regenerative medicine in the management of knee OA: the role of autologous protein solution*. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 10(1), 49-52.
- Wang, K., Xing, D., Dong, S., & Lin, J. (2019). *The global state of research in nonsurgical treatment of knee osteoarthritis: a bibliometric and visualized study*. *BMC musculoskeletal disorders*, 20, 1-10.
- Xia, P., Wang, Q., Song, J., Wang, X., Wang, X., Lin, Q., ... & Li, X. (2022). *Low-Intensity Pulsed Ultrasound Enhances the Efficacy of Bone Marrow-Derived MSCs in Osteoarthritis Cartilage Repair by Regulating Autophagy-Mediated Exosome Release*. *Cartilage*, 13(2), 19476035221093060.
- Yi, Y. H., Chen, G., Gong, S., Han, L. Z., Gong, T. L., Wang, Y. X., ... & Jin, X. (2023). *Injectable temperature-sensitive hydrogel loaded with IL-36Ra for the relief of osteoarthritis*. *ACS biomaterials science & engineering*, 9(3), 1672-1681.