

Perbandingan Otago, *Basic Exercise*, dan Kombinasi Keduanya Terhadap Kekuatan Otot dan Fungsional Berjalan Penderita Osteoarthritis

Dian Ambarwaty Prasetyo¹, Andi Ariyandy², Irfan Idris²

Program Studi Biomedis, Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar ¹

Jurusan Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar²

E-mail: dianambarwaty03@gmail.com

Abstract

Osteoarthritis (OA) is the most common joint disease that reduces quality of life. It's often associated with impaired mobility due to pain and muscle weakness, thus being a risk factor for falls down. This study aimed to compare the effect of otago exercise, basic exercise, and a combinations of the two on changes in muscle strenght and functional ability to walk in patients with knee OA. This study was a comparative analytic study with 60 participants divided into three treatments. There were a total of 20 paticipants in each treatment. Repeated ANOVA was used as a statistical test with significancy $p \leq 0,05$. The result, there was a significant difference between the three treatment groups in term of changes in muscle strength ($p=0.003$) and functional ability to wal ($p=0.036$). Post hoc results showed that the combined otago exercise and basic exercise group had a significantly difference in muscle strength and fungsional ability to walk than the otago exercise and basic exercise group. This study concludes that combining otago exercise and basic exercise is more efektif than otago exercise or basic exercise only in increasing muscle strenght and functional ability to walk.

Keywords: *Basic Exercise, Functional ability to walk, Muscle strenght, Osteoarthritis, Otago Exercise.*

1. Pendahuluan

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit sendi yang paling banyak menyebabkan penurunan kualitas hidup (Silverwood et al., 2015). Prevalensi OA pada kelompok usia lebih tua (50% untuk orang berusia > 65 tahun dan 29,3% untuk orang berusia 45–64 tahun) dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih muda (7,9% untuk orang berusia 18-44 tahun) (Cheung et al., 2014). Sendi yang paling sering mengalami OA adalah lutut, dikarenakan lutut merupakan sendi menahan beban dan gerakan berulang (Cho et al., 2015).

OA sering dikaitkan dengan gangguan mobilitas karena nyeri dan kelemahan otot, dan karenanya dianggap sebagai faktor resiko jatuh (Mat et al., 2017). Gangguan keseimbangan yang meningkatkan resiko jatuh pada lansia yang mengalami OA *knee* diakibatkan adanya kelemahan otot, dimana defisit kekuatan otot paha depan (*m. quadriceps*) adalah kelemahan otot yang paling umum terkait dengan OA *knee* (Kerrie et al., 2016). Kelemahan otot khususnya *m. quadriceps*, telah dikaitkan dengan gangguan fungsional seperti peningkatan risiko jatuh dan kecepatan berjalan yang lebih lambat dan juga merupakan salah satu gejala paling awal dan paling umum dari OA *knee*.

Pedoman klinis yang direkomendasikan sebagai pengobatan non-farmakologis yaitu terapi *exercise* yang terbukti menunda perkembangan penyakit, menghilangkan rasa sakit, dan meningkatkan fungsi lutut (Benner et al., 2019). Berdasarkan perspektif rumah sakit, memberikan latihan rehabilitasi jangka panjang untuk pasien OA dapat menguras sumber daya medis sehingga diperlukan latihan *home program*. Otago *exercise* merupakan program berbasis rumah yang terdiri dari penguatan otot, keseimbangan, dan *walking* yang dirancang untuk dilakukan minimal tiga kali seminggu selama 30 menit yang terbukti dapat mencegah jatuh dan meningkatkan kekuatan otot (Agha, 2014). Selama ini pasien OA *knee* diberikan *basic exercise* yang merupakan latihan yang sering diberikan fisioterapis secara aktif ataupun pasif di rumah sakit untuk menangani OA *knee* yang meliputi *resistance exercise* (Waller et al., 2013), *proprioceptive exercise* (Ojoawo et

al., 2016), dan *range of motion (ROM) exercise* (Zeng et al., 2017). Sehingga penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan efek otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya terhadap kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada penderita *osteoarthritis knee*.

2. Metode

2.1 Pengumpulan Data

Subyek penelitian berjumlah 60 orang yang merupakan penderita OA *knee* berusia ≥ 60 tahun di RS Dunda Limboto dan Klinik Era Sehat Provinsi Gorontalo yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi. Kriteria inklusi adalah pasien Osteoarthritis *knee* kronik (gejala >1 bulan), memiliki diagnosis OA *knee* dari dokter ahli, kooperatif dan bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi adalah cedera pada tungkai bawah, riwayat operasi disekitar lutut kurang dari 1 tahun, deformitas, tumor, edema dan efusi *knee joint*. Penelitian ini telah disetujui oleh komisi etik Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia dengan nomor izin etik 714/UN4.6.4.5.31/PP36/2021.

Subyek terbagi atas 3 kelompok, kelompok pertama adalah responden dengan pemberian Otago *exercise*, kelompok kedua responden dengan pemberian *basic exercise*, dan kelompok ketiga responden dengan pemberian kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise*. Semua kelompok diberikan latihan 3 kali seminggu selama 8 minggu. Sebelum memulai latihan responden dilakukan pemeriksaan *pre test* untuk kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Pemeriksaan kekuatan otot menggunakan 30 *Second chair stand test (CST)*, pasien diinstruksikan untuk berdiri duduk secepat mungkin dengan lengan tetap di dada dan dilakukan selama 30 detik, dihitung berapa kali responden dapat melakukan test tersebut selama waktu yang ditentukan. Penilaian kekuatan otot terbagi atas 3 kategori yaitu *below average*, *average*, dan *above average*. Pemeriksaan kemampuan fungsional berjalan menggunakan 10 *meter walk test (10MWT)*, pasien diinstruksikan

berjalan dengan kecepatan biasa dan nyaman sampai jarak 10m, waktu berjalan diukur menggunakan *stopwatch* dan dicatat waktunya. Penilaian kemampuan fungsional berjalan dilihat berdasarkan waktu yang dibutuhkan pasien menempuh jalan 10 meter, semakin sedikit waktu yang dibutuhkan maka semakin bagus kemampuan fungsional berjalannya.

Otago *exercise* adalah latihan berbasis rumah yang terdiri dari latihan penguatan otot, latihan keseimbangan, dan *walking*. Otago *exercise* terdapat 28 gerakan ditambah 5 gerakan *warming up*. *Basic exercise* adalah latihan yang sering diberikan fisioterapis di rumah sakit untuk menangani OA *knee* yang meliputi *resistance exercise*, *proprioceptive exercise*, dan *range of motion (ROM) exercise*. Kelompok ketiga diberikan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* dengan cara bergantian hari, yaitu pada hari pertama diberikan otago *exercise*, besok diberikan *basic exercise*, besoknya lagi diberikan otago *exercise* dan seterusnya.

2.2 Metode Analisis Data

Data numerik disajikan sebagai mean dan standar deviasi, dan data kategoris disajikan dalam frekuensi dan persentase. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, dan dinyatakan data berdistribusi normal jika $p > 0,05$. *Paired t-test* untuk melihat pengaruh sebelum dan sesudah pemberian otago *exercise*, *basic exercise* dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada penderita OA *knee*. Uji *repeated ANOVA* untuk mengetahui perbandingan 3 kelompok yaitu kelompok Otago *exercise*, kelompok *basic exercise*, dan kelompok kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise*. Setelah itu data dilanjutkan dengan analisis *Post Hoc* untuk melihat variable mana yang signifikan. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $p \leq 0,05$.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik responden diperlihatkan dalam tabel 1. Berdasarkan jenis kelamin, perempuan paling banyak mengalami OA *knee* dibandingkan laki-laki. 26 responden pada penelitian ini menderita OA *knee* sekitar 1-10

bulan, sedangkan sekitar 11-20 bulan berjumlah 23 responden.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah	Persen
Usia (Tahun)		
60-64	27	45.0
65-69	19	31.7
70-74	10	16.7
75-79	4	6.7
Total	60	100.0
Jenis Kelamin		
Laki-laki	14	23.3
Perempuan	46	76.7
Total	60	100.0
Lama Menderita Osteoarthritis (bulan)		
1-10	26	43.3
11-20	23	38.3
21-30	5	8.3
31-40	5	8.3
51-60	1	1.7
Total	60	100.0

Penelitian ini dilakukan pada 60 orang berusia ≥ 60 yang mengalami OA *knee*. Usia terbanyak pada penelitian ini yaitu usia 60-64 tahun dengan jumlah 27 responden dan jumlah responden terkecil yaitu 4 orang pada usia 75-79 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, perempuan dengan jumlah responden terbanyak 46 orang dan laki-laki 14 orang. Frekuensi OA lebih banyak pada perempuan dikarenakan perempuan memiliki massa tulang yang lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki dan setelah menginjak masa menopause (± 50 tahun), perempuan mengalami perubahan hormonal.

Uji normalitas data dilakukan untuk menentukan uji beda yang digunakan dalam analisis data. Hasil uji normalitas data disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Uji Normalitas Data

Kolmogorov-Smirnov	Kekuatan otot	Kemampuan fungsional berjalan
	p	p
<i>Otago exercise</i>		
Pre test	0,100	0,056
Post test	0,140	0,077
<i>Basic exercise</i>		
Pre test	0,124	0,054
Post test	0,078	0,110
Kombinasi otago		

exercise dan *basic exercise*

Pre test	0,097	0,171
Post test	0,051	0,200

Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* karena sampel >30 responden. Berdasarkan tabel 2. Semua kelompok berdistribusi normal karena $p > 0,05$.

Tabel 3. Distribusi kekuatan otot sebelum dan setelah diberikan latihan

	Frekuensi	Kategori		
		<i>Below avera ge</i>	<i>Aver age</i>	<i>Above avera ge</i>
Otago <i>Exercise</i>	Pre test	n (20)	0	0
	Post test	n (%) (7)	13 (65)	0
<i>Basic exercise</i>	Pre test	n (20)	0	0
	Post test	n (%) (5)	15 (75)	0
Kombinasi Otago <i>exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	Pre test	n (20)	0	0
	Post test	n (%) (0)	17 (85)	3 (15)

Pemeriksaan kekuatan otot menggunakan 30 second CST dan memiliki 3 kategori yaitu *below average*, *average*, dan *above average*. Tabel 3 menunjukkan sebelum pemberian Otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* pada kategori *below average* berjumlah 20 orang. Setelah pemberian Otago *exercise* kategori *below average* berjumlah 7 orang dan kategori *average* berjumlah 13 orang. Setelah pemberian *basic exercise* kategori *below average* berjumlah 5 orang, kategori *average* berjumlah 15 orang. Sedangkan setelah pemberian kombinasi otagi *exercise* dan *basic exercise* kategori *average* 17 orang, dan *above average* 3 orang.

Distribusi kekuatan otot semua reponden pada penelitian ini sebelum diberikan latihan berada pada kategori *below average*. Kekuatan otot pada penelitian ini dinilai menggunakan 30 *second chair stand test* dan memiliki 3

kategori yaitu *below average*, *average*, dan *above average*. Salah satu karakteristik penderita OA knee yaitu kelemahan otot khususnya *m. quadriceps*. Kelemahan otot timbul karena hambatan neuromuskuler oleh nyeri lutut yang mengakibatkan berkurangnya aktivitas fisik sehingga terjadi atrofi otot atau gangguan aktivasi otot (Zwart et al., 2015). Setelah pemberian latihan selama 8 minggu terlihat adanya perubahan pada kekuatan otot disemua kelompok intervensi. Setelah pemberian Otago *exercise* kategori *below average* berjumlah 7 orang dan kategori *average* berjumlah 13 orang. Setelah pemberian *basic exercise* kategori *below average* berjumlah 5 orang, kategori *average* berjumlah 15 orang. Sedangkan setelah pemberian kombinasi otagi *exercise* dan *basic exercise* kategori *average* 17 orang, dan *above average* 3 orang. Peningkatan kekuatan otot setelah beberapa minggu latihan disebabkan oleh adaptasi saraf, yang meningkatkan rekrutmen unit motorik. Hipertrofi otot merupakan faktor penting untuk meningkatkan kekuatan otot yang biasanya terjadi setelah minggu ke empat latihan (Sugiarto et al., 2017).

Pengaruh pemberian Latihan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan berjalan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian latihan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan

Kelompok	Kekuatan otot		Kemampuan fungsional berjalan	
	Mean ±SD	p	Mean±SD	p
Otago <i>exercise</i>	Pre test	8,10±1,744	36,25±13,463	
	Post test	12,70±2,080	28,15±11,008	0,001
Basic <i>exercise</i>	Pre test	8,45±2,282	33,25±11,729	
	Post test	13,60±1,789	26,85±9,890	0,001

Kelompok	Kekuatan otot		Kemampuan fungsional berjalan	
	Mean ±SD	p	Mean±SD	p
Kombinasi Otago exercise dan Basic exercise				
<i>Pre test</i>	9,10±1,483	0,001	35,30±14,928	0,001
<i>Post test</i>	15,70±1,922		24,45±10,733	

Peningkatan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* selama 8 minggu dapat dilihat pada tabel 4. Kami menemukan bahwa ada peningkatan yang signifikan pada kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah latihan selama 8 minggu di semua kelompok intervensi dengan nilai signifikan ($p=0,001$).

Penelitian ini memperlihatkan bahwa semua kelompok intervensi berpengaruh terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Kemampuan fungsional berjalan dinilai menggunakan 10MWT. Latihan selama 8 minggu atau berulang akan menyebabkan terjadinya perubahan intraseluler yang ditandai dengan meningkatnya jumlah dan ukuran *mitochondria*, meningkatnya jumlah serabut otot, peningkatan *recruitment motor unit* disertai bertambahnya kapilerisasi pada otot. Selain perubahan intraseluler latihan juga menyebabkan terjadinya perubahan biokimia pada otot meliputi bertambahnya jumlah PC (*phosphocreatine*), glikogen otot, *myoglobin* dan *enzym-enzym* yang penting untuk proses aerobik (*enzym-enzym* oksidatif) yang terdapat di dalam mitokondria. Perubahan ini berkaitan dengan ketersediaan energi otot untuk dapat berkontraksi sehingga terjadi peningkatan kekuatan otot (Caruel & Truskinovsky, 2017). Gerakan melangkah pada otago *exercise* maupun *basic exercise* dapat meningkatkan sistem sensorik pada tubuh, seperti sistem visual, vestibular dan somatosensorik

(Nokham & Kitisri, 2017). Meningkatkan kemampuan kecepatan proses informasi pada otak melalui peningkatan sintesis *neurotransmitter asetilkolin* yang berperan sebagai sinyal penghantar informasi dan peningkatan kekuatan otot dapat meningkatkan jumlah langkah dan kecepatan ketika berjalan sehingga dapat meningkatkan kemampuan fungsional berjalan (Choi & Kim, 2015).

Latihan otago dan *basic* terdapat latihan ketahanan dan keseimbangan. Otot-otot ini sangat berkorelasi dengan keseimbangan, dan kekuatannya dapat ditingkatkan melalui latihan ketahanan untuk meningkatkan keseimbangan. Peningkatan keseimbangan keseluruhan yang dihasilkan dari melatih beberapa domain keseimbangan, termasuk statis (misalnya, tumit-jari kaki dan satu kaki berdiri), dinamis (misalnya, berjalan jinjit dan berjalan menyamping), dan keseimbangan proaktif tugas (misalnya, menekuk *knee* dan latihan duduk berdiri). Hal ini mencerminkan prinsip kekhususan dalam latihan keseimbangan; semakin banyak latihan yang menargetkan tugas motorik tertentu, semakin besar pengaruh dari latihan itu untuk melakukan perintah secara nyata (Chiu et al. 2021).

Perbedaan efek otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* disajikan dalam tabel 5. Tabel 5. Analisis perbedaan efek otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise*

Pemeriksaan	Kelompok	Mean	p
Kekuatan Otot	Otago <i>exercise</i>	4,60	0,003
	<i>Basic exercise</i>	5,15	
	Kombinasi Otago <i>exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	6,60	
Kemampuan fungsional berjalan	Otago <i>exercise</i>	8,10	0,036
	<i>Basic exercise</i>	6,40	
	Kombinasi Otago <i>exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	10,85	

Tabel 5 menunjukkan analisis perbedaan 3 kelompok intervensi terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional

berjalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa paling tidak terdapat dua pengukuran yang berbeda untuk perubahan kekuatan otot yang ditunjukkan oleh nilai yang signifikan ($p = 0,003$) dan kemampuan fungsional untuk berjalan dengan nilai yang signifikan ($p = 0,036$).

Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan antara kelompok *otago exercise* dan *basic exercise*. Hal ini terjadi karena kedua latihan tersebut memiliki konsep yang sama yaitu keseimbangan, penguatan dan proprioceptive sehingga dengan hanya memberikan *otago exercise* atau *basic exercise* akan mendapatkan hasil yang sama. Perbedaan kedua latihan tersebut dapat dilihat dari segi pemberian latihan. *Basic exercise* diberikan latihan oleh fisioterapis secara langsung baik aktif maupun pasif, sedangkan *otago exercise* adalah latihan yang dilakukan sendiri oleh individu secara aktif.

Hasil analisis pada kelompok *otago exercise* dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada kekuatan otot. Kelompok kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* responden diberikan kedua latihan tersebut sehingga durasi dan intensitas latihan pada kelompok kombinasi lebih banyak dibandingkan kelompok yang hanya diberikan *otago exercise*. Kontraksi otot yang dilakukan terus menerus akan menyebabkan adaptasi *neuromuscular* melalui peningkatan unsur kontraktil otot (*aktin* dan *myosin*), pembesaran *sarcolema*, serta peningkatan serabut otot (Kisner & Colby, 2013). Perubahan kemampuan fungsional berjalan pada kelompok *otago exercise* dinilai tidak berbeda jauh dengan kelompok kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*.

Analisis Post hoc perbandingan *Otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* dapat dilihat dalam tabel 6.

Tabel 6. Analisis Post hoc perbandingan *Otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*

Kelompok	Kekuatan Otot		Kemampuan fungsional berjalan	
	Selisih rerata	p	Selisih rerata	p
<i>Otago exercise</i> vs <i>Basic exercise</i>	0,55	0,564	1,70	0,513
<i>Otago exercise</i> vs Kombinasi <i>otago exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	2,00	0,001	2,75	0,182
<i>Basic exercise</i> vs Kombinasi <i>otago exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	1,45	0,024	4,45	0,014

Berdasarkan tabel 6 antara kelompok *otago exercise* dan *basic exercise* dengan selisih perubahan kekuatan otot 0,55 diperoleh nilai $p=0,564$ yang berarti bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan, begitupun dengan perubahan kemampuan fungsional berjalan dengan selisih 1,70 diperoleh nilai $p=0,513$ yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan. Kelompok *otago exercise* dibandingkan dengan kelompok kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* menunjukkan terdapat perbedaan kekuatan otot yang signifikan ($p=0,001$) dengan selisih 2,00. Tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada perubahan kemampuan fungsional berjalan ($p=0,182$). Sedangkan antara kelompok *basic exercise* dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Perubahan kekuatan otot memiliki selisih 1,45 memperoleh nilai signifikan $p=0,024$ dan perubahan kemampuan fungsional berjalan memiliki selisih 4,45 memperoleh nilai signifikan $p=0,014$.

Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa ada perbedaan yang signifikan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada kelompok *basic exercise* dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*. Sama halnya dengan perbedaan kelompok *otago exercise* dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*, pada kelompok kombinasi intensitas dan durasi lebih banyak dibandingkan hanya memberikan *basic exercise*. Sehingga perubahan kekuatan otot pada kelompok kombinasi dinilai berbeda jauh dibandingkan kelompok *basic exercise*. begitupun dengan perubahan kemampuan fungsional berjalan, pada *basic exercise* hanya diberikan latihan *proprioceptive exercise* sedangkan pada kelompok kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* terdapat latihan *walking exercise* dan *proprioceptive exercise* yang dapat meningkatkan mobilitas dengan merangsang mekanoreseptor sehingga mengaktifkan joint sense dimana hal tersebut sangat berpengaruh terhadap jaringan di tungkai seperti serabut intafusal (myofibril) dan jaringan ekstrasfusal sehingga rangsangan yang diterima oleh neuromuscular junction akan mengaktifasi myofibril untuk memerintahkan otot untuk berkontraksi selain itu gerakan mekanoreseptor akan memperbaiki fungsi proprioseptif sehingga kemampuan fungsional berjalan meningkat (Avelar et al., 2016).

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

Studi ini menunjukkan bahwa pemberian *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* memiliki pengaruh dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Akan tetapi pemberian kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* lebih efektif dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan dibandingkan memberikan *otago exercise* atau *basic exercise* saja. Studi ini membuktikan bahwa memberikan tambahan latihan home program pada penderita OA knee dapat memberikan perbaikan yang lebih signifikan.

4.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah responden yang lebih banyak agar diperoleh generalisasi yang kuat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Program Studi Biomedik, Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.

Daftar Pustaka

- Agha, A. (2014). Memahami Pengalaman Masyarakat Pedesaan- Tinggal Orang Dewasa Lansia Dalam Menggunakan Program *Otago exercise* DVD-Delivered Baru Di British Columbia. Juli.
- Avelar, BP, Costa, JN de A., Safons, MP, Dutra, MT, Bottaro, M., Gobbi, S., Tiedemann, A., de David, AC, & Lima, RM (2016). Sirkuit Latihan Keseimbangan meningkatkan kekuatan otot, keseimbangan, dan kinerja fungsional pada wanita yang lebih tua. *Usia*, 38(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9872-7>
- Benner, RW, Shelbourne, KD, Bauman, SN, Norris, A., & Gray, T. (2019). Osteoarthritis Lutut: Pengobatan Alternatif Range of Motion. *Klinik Ortopedi Amerika Utara*, 50(4), 425-432. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2019.05.001>
- Caruel, M., & Truskinovsky, L. (2017). Fisika kontraksi otot. 1–97. <https://doi.org/doi/10.1088/1361-6633/aa7b9e>
- Cheung, C., Wyman, JF, Resnick, B., & Savik, K. (2014). Yoga untuk mengelola osteoarthritis lutut pada wanita yang lebih tua: Uji coba terkontrol secara acak percontohan. *Pengobatan Pelengkap dan Alternatif BMC*, 14. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-160>
- Chiu, H. L., Yeh, T. T., Lo, Y. T., Liang, P. J. and Lee, S. C. 2021. The effects of the *Otago Exercise Programme*

- on actual and perceived *balance* in older adults: A meta-analysis. *PLoS One*. 16(8), e0255780.
- Cho, HY, Kim, EH, Kim, J., & Yoon, YW (2015). Rekaman Kinesio meningkatkan rasa sakit, rentang gerak, dan propriosepsi pada pasien yang lebih tua dengan osteoarthritis lutut: Sebuah uji coba terkontrol secara acak. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(3), 192–200. <https://doi.org/10.1097/PHM.000000000000000148>
- Choi, JH, & Kim, NJ (2015). Pengaruh latihan keseimbangan dan latihan pergelangan kaki terhadap gaya berjalan lansia yang pernah jatuh. *Jurnal Ilmu Terapi Fisik*, 27(1), 139-142. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.139>
- Kerrie, H., Flavia, MS, & Rezaul, C. (2016). Respons keseimbangan biomekanik selama induksi jatuh di bawah kondisi tugas ganda pada orang dengan osteoarthritis lutut. *Gaya berjalan & Postur*. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.04.031>
- Kisner, C., & Colby, LA (2013). Latihan terapi : dasar dan teknik (edisi ke-6., Vol. 53, Edisi 9).
- Mat, S., Ng, CT, Tan, PJ, Ramli, N., Fadzli, F., Rozalli, FI, Mazlan, M., Hill, KD, & Tan, MP (2017). Pengaruh Otago *exercise* yang Dimodifikasi pada Keseimbangan Postur, Takut Jatuh, dan Risiko Jatuh pada Orang Tua yang Jatuh dengan Osteoarthritis Lutut dan Gangguan Gaya Berjalan dan Keseimbangan: Analisis Sekunder. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.08.405>
- Nokham, R., & Kitisri, C. (2017). Pengaruh latihan square-stepping pada keseimbangan pada orang dewasa yang lebih tua: Tinjauan sistematis dan meta-analisis. *Jurnal Kebugaran Fisik dan Kedokteran Olahraga*, 6(3), 183-190. <https://doi.org/10.7000/jpfsm.6.183>
- Ojoawo, AO, Olaogun, MOB, & Hassan, MA (2016). Efek komparatif dari latihan proprioseptif dan isometrik pada intensitas nyeri dan kesulitan pada pasien dengan osteoarthritis lutut: Sebuah studi kontrol secara acak. *Teknologi dan Perawatan Kesehatan*, 24(6), 853–863. <https://doi.org/10.3233/THC-161234>
- Silverwood, V., Blagojevic-Bucknall, M., Jinks, C., Jordan, JL, Protheroe, J., & Jordan, KP (2015). Bukti terkini tentang faktor risiko osteoarthritis lutut pada orang dewasa yang lebih tua: Tinjauan sistematis dan meta-analisis. *Osteoarthritis dan Tulang Rawan*, 23(4), 507–515. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.019>
- Sugiarto, D., Andriati, A., Laswati, H., & Kimura, H. (2017). Perbandingan peningkatan kekuatan otot dan hipertrofi otot bisep brachii pada latihan penguatan dengan latihan resistensi intensitas rendah dengan dan tanpa penerapan pembatasan aliran darah dan latihan resistensi intensitas tinggi. *Bali Medical Journal*, 6(2), 251. <https://doi.org/10.15562/bmj.v6i2.496>
- Waller, B., Munukka, M., Multanen, J., Rantalainen, T., Pöyhönen, T., Nieminen, MT, Kiviranta, I., Kautiainen, H., Selänne, H., Dekker, J., Civilä, S., Kujala, UM, Häkkinen, A., & Heinonen, A. (2013). Efek dari program latihan resistensi akuatik progresif pada komposisi biokimia dan morfologi tulang rawan pada wanita dengan osteoarthritis lutut ringan: Protokol untuk uji coba terkontrol secara acak. *Gangguan Muskuloskeletal BMC*, 14, 1-14. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-82>
- Zeng, X., Ma, L., Lin, Z., Huang, W., Huang, Z., Zhang, Y., & Mao, C. (2017). Hubungan antara skor Kellgren-Lawrence dan analisis gaya berjalan kinematik 3D pasien dengan osteoarthritis lutut medial menggunakan sistem gaya berjalan baru. *Laporan Ilmiah*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04390-5>
- Zwart, AH De, Esch, M. Van Der, Pijnappels, MAGM, Hoozemans, MJM, Leeden, M.

Jurnal Kesehatan

Author(s) : Dian Ambarwaty Prasetyo, Andi Ariyandy, Irfan Idris

Van Der, Roorda, LD, Dekker, J., Lems, WF, & Dieën, JH Van. (2015). Jatuh terkait dengan kekuatan otot pada pasien dengan osteoarthritis lutut dan

ketidakstabilan lutut yang dilaporkan sendiri. *Jurnal Reumatologi*, 42(7), 1218–1223.
<https://doi.org/10.3899/jrheum.140517>