



## **Pengaruh Latihan Gerak Aktif Kaki Dengan Teknik *Open Kinetik Chain Exercise* Terhadap Kekakuan Sendi Dan Aktivitas Fungsional Pada Lansia Dengan Osteoarthritis Dan Rheumatoid Di Panti Sosial Tresna Werdha Minaula Kendari**

Asminarsih Zainal Prio<sup>1</sup>, Sitti Rachmi Misbah<sup>2</sup>, Fitri Wijayati<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Dosen Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Kendari

### ***Correspondensi Author***

Keperawatan Komunitas, Poltekkes Kemenkes Kendari  
Jl. A.H. Nasution  
Email: asminarsih0408@gmail.com

### ***Keywords :***

Latihan kaki, metode rantai kinetik terbuka, osteoarthritis, lansia, Lembaga Sosial Minaula Lansia.

**Abstrak.** Osteoarthritis dan rheumatoid arthritis adalah perubahan muskuloskeletal yang umum di dunia yang menyebabkan gangguan dan kecacatan pada orang tua. Dimanifestasikan oleh rasa sakit, sendi yang tidak fleksibel, dan penurunan aktivitas fungsional. Tidak ada senam khusus aktivitas sendi dan fungsional lansia yang tidak fleksibel yang disebabkan oleh osteoarthritis dan reumatoid di Panti Werdha Minaula Kendari. Tidak ada senaman khas untuk orang tua dengan aktiviti fleksibel dan fungsi fleksibel yang disebabkan oleh osteoarthritis dan rheumatoid di Institusi Sosial Minaula Orang Tua di Kendari. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh latihan kaki dengan metode rantai kinetik terbuka terhadap aktivitas sendi dan fungsional yang tidak fleksibel yang disebabkan oleh osteoarthritis dan reumatoid di Panti Werdha Minaula Kendari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimental menggunakan pretest dan posttest dengan desain kelompok kontrol. Pengumpulan data dilakukan dengan simple random sampling untuk mencapai 60 peserta (30 pada kelompok intervensi dan 30 pada kelompok kontrol). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat nyeri kelompok intervensi berkurang 4,83 setelah latihan kaki dengan metode rantai kinetik terbuka (rata-rata sebelum 5,80, rata-rata setelah 0,97). Kesimpulan dari penelitian ini terdapat efektifitas latihan kaki dengan metode rantai kinetik terbuka terhadap ketidakfleksibelan sendi akibat osteoarthritis dan reumatoid di Lembaga Sosial Lansia Minaula di Kendari ( $p$  value = 0,000), dan ada efektifitas latihan kaki dengan metode rantai kinetik terbuka untuk aktivitas fungsional yang disebabkan oleh osteoarthritis dan reumatoid di Panti Werdha Minaula Kendari ( $p$  value = 0,000). Implikasi keperawatan penelitian ini adalah latihan kaki metode rantai kinetik terbuka dapat menjadi kompetensi keperawatan dan diterapkan sebagai intervensi keperawatan aktivitas sendi dan fungsional yang tidak fleksibel oleh osteoarthritis dan reumatoid. Buku manajemen osteoarthritis di panti atau di rumah disarankan untuk dibuat dan perlu untuk simulasi latihan kaki dengan metode rantai kinetik terbuka untuk orang-orang dengan osteoarthritis dan rheumatoid oleh profesional kesehatan.

**Abstract.** *Osteoarthritis and rheumatoid arthritis was a common musculoskeletal alteration in the world that caused impairment and disability in elderly. It was manifest by pain, inflexibility joint, and decreased of fungsional activity. There was not specially exercise for elderly with inflexibility joint and functional activities caused by osteoarthritis and rheumatoid at the Minaula Social Institution of Elderly at Kendari. This researches aims to examine the effect of foot exercise with open kinetic chain methods to inflexibility joint and functional activities caused by osteoarthritis and rheumatoid at the Minaula Social Institution of Elderly at Kendari. The method used in this research was quasi experimental using pretest and posttest with control group design. Data collections was conducted by simple random sampling to reach 60 participant 930 in intervention group and 30 in control group). The result showed that mean of pain level of intervention group was decreased as 4,83 after foot exercise with open kinetic chain methods (mean before 5,80, mean after 0,97). The conclusion of this research there was an effectiveness of foot exercise with open kinetic chain methods to inflexibility joint caused by osteoarthritis and rheumatoid at Minaula Social Institution of Elderly at Kendari 2016 ( $p$  value = 0,000), and there was an effectiveness of foot exercise with open kinetic chain methods to functional activities caused by osteoarthritis and rheumatoid at Minaula Social Institution of Elderly at Kendari 2016 ( $p$  value = 0,000) This research implied that foot exercise with open kinetic chain methods can be consider as one of nursing competencies and applied as a nursing intervention to inflexibility joint and functional activities caused by osteoarthritis and rheumatoid. It is recommended to make a book of osteoarthritis management at Social Institution of elderly or at home and it is necessary to simulation of foot exercise with open kinetic chain methods to people with osteoarthritis and rheumatoid by health professional.*

## PENDAHULUAN

Lansia adalah anggota keluarga dimana jumlahnya sering bertambah dan mengalami peningkatan sesuai usia harapan hidup. Usia harapan hidup (UHH) tiap tahunnya menyisakan permasalahan dari berbagai aspek kehidupan pada lansia baik secara individu, keluarga dan masyarakat<sup>1</sup>.

Proses penuaan pada lansia biasa dibarengi dengan timbulnya penyakit yang disebabkan oleh organ organ tubuh yang mengalami penurunan fungsi serta rentan terhadap berbagai penyakit yang bersifat multi organ<sup>2</sup>. Pada individu yang lanjut usia sangat rentan terhadap resiko penyakit degeneratif, seperti penyakit jantung koroner (PJK), Diabetes melitus, gout, (rematik), kanker dan hipertensi<sup>3</sup>.

Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2016 jumlah penduduk lansia diindonesia sebesar 8,69% dari populasi penduduk., pada tahun 2017 berdasarkan data proyeksi penduduk di perkiraan jumlah lansia sebesar 23,66 juta jiwa atau 9, 03% dari jumlah penduduk, dan pada tahun 2018 jumlah penduduk lansia sebesar 24 atau 9,5% juta jiwa.

Pertambahan jumlah penduduk lanjut usia akan diikuti pula oleh meningkat dan kompleksnya permasalahan yang dihadapi para lansia. Proses menua sangat berpengaruh terhadap timbulnya berbagai penyakit pada individu. Salah satu jenis penyakit yang lazim adalah nyeri Osteoarthritis<sup>4</sup>

Osteoarthritis merupakan penyebab utama impairment dan disabilitas terbanyak di dunia. Osteoarthritis merupakan menurunnya elastisitas sendi diakibatkan oleh terbentuknya osteofit pada kartilago hialin pada sendi lutut. Apabila hal tersebut diabaikan secara terus menerus maka dapat mengakibatkan penyempitan celah sendi dan deformitas.

Selanjutnya akan menimbulkan hidrops yang diakibatkan oleh adanya osteofit yang mengiritasi membrane synovial yang banyak terdapat reseptor nyeri. Hal ini akan diikuti oleh penebalan jaringan lunak di sekitar sendi sehingga kan menyebabkan nyeri pada saat bergerak.

Penatalaksanaan untuk osteoarthritis diantaranya adalah dengan menggunakan obat, istirahat, relaksasi, olahraga, diet, intruksi tentang penggunaan sendi yang baik, dan cara menghemat energy tubuh. Aktivitas gerak fisik atau olahraga dapat mengurangi nyeri dan kekakuan sendi, serta dapat meningkatkan kelenturan, otot yang kuat dan ketahanan<sup>5</sup>.

Latihan gerak aktif adalah serangkaian gerakan yang dilakukan untuk memperoleh penyembuhan, meningkatkan kualitas hidup, pencegahan komplikasi yang ditimbulkan oleh penyakit. Latihan gerak aktif harus dibarengi dengan terapi medis atau komplementer lain seperti pengaturan pola makan<sup>6</sup>.

Latihan gerak aktif meningkatkan berbagai stabilitas otot, khususnya pada sendi seperti quadriceps terutama pada m. vastus medialis. Berbagai gerakan sendi ini bermanfaat dalam mengurangi iritasi pada

kartilago artikularis patella, serta dapat memelihara dan meningkatkan nutrisi pada sinovial. Peningkatan kerja otot yang diakibatkan gerak aktif juga akan membawa metabolisme kedalam aliran darah sehingga nyeri berkurang<sup>7</sup>.

Menurut Ulliya, Soempeno and Kushartanti, (2007) menyatakan bahwa, terapi latihan adalah latihan fleksibilitas, kekuatan, dan daya tahan otot yang ditujukan untuk meningkatkan ROM, kekuatan, dan daya tahan pada daerah kaki dan tungkai bawah, lutut, dan tungkai atas, serta bahu, dan lengan lebih baik<sup>8</sup>. Terapi latihan adalah salah satu metode fisioterapi dengan menggunakan gerakan tubuh dalam rangka meningkatkan fleksibilitas, ketahanan, mobilitas, stabilitas keseimbangan fungsional. Sementara itu menurut Arofah, (2007) terapi latihan kelenturan (*fleksibilitas*) untuk meningkatkan *range of movement* (ROM)<sup>5</sup>.

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait efektifitas latihan isotonik *Open kinetic chain Exercise* terhadap peningkatan aktivitas fungsional<sup>9</sup>. Penelitian tersebut antara lain oleh Utomo, (2010) dengan judul hubungan antara kekuatan otot dan daya tahan otot anggota gerak bawah dengan kemampuan fungsional lanjut usia, Ismaningsih and I, (2008) dengan judul pentalaksanaan fisioterapi pada kasus osteoarthritis genu bilaterale dengan intervensi *neuromuscular taping* dan *strengthening exercise* untuk meningkatkan kapasitas fungsional<sup>9-11</sup>.

Data Jumlah Lansia di Panti Sosial Trena Werdha Minaula Kendari adalah 95 orang pada tahun 2016, dengan jumlah Lansia penderita Osteoarthritis 33 orang. Latihan fisik yang dilaksanakan di Panti Sosial Tresna werdha Minaula Kendari adalah berupa senam Lansia yang dilakukan pada seluruh tubuh. Lansia osteoarthritis yang tinggal di Panti Sosial tresna werdha Minaula Kendari sering kali tidak mengikuti senam lansia tersebut dengan alasan merasakan nyeri pada lutut dan pergelangan kaki, merasakan kelelahan, dan kadang merasa nyeri kambuh bila mengikuti semua gerakan senam yang diajarkan. Berdasarkan fenomena tersebut maka peneliti tertarik untuk menciptakan produk latihan gerak aktif kaki isotonik dengan teknik *open kinetic chain exercise* khusus pada penderita osteoarthritis untuk menurunkan nyeri sendi lansia.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti akan melakukan penelitian tentang Pengembangan Model Latihan Gerak Aktif Kaki Isotonik Dengan Teknik *Open Kinetic chain Exercise* Untuk Menurunkan Intensitas Nyeri dan kekakuan, serta Peningkatan Aktivitas fungsional Pada Usia Lanjut Penderita

Osteoarthritis Di Panti Sosial Tresna Werdha Minaula Kendari Tahun 2016.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain exercise* dan pengaruhnya terhadap intensitas nyeri Pada Usia Lanjut Penderita nyeri sendi Di Panti Sosial Tresna Werdha Minaula Kendari tahun 2016.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Jenis penelitian

Penelitian ini akan mengembangkan Model Latihan Gerak Aktif Kaki yang Khusus digunakan pada usia lanjut penderita Osteoarthritis. Penelitian ini menggunakan strategi penelitian dan pengembangan atau *research & development* (R & D).

Model penelitian dan pengembangan dikembangkan oleh Borg dan Gall (1983) terdiri dari 10 langkah atau siklus. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan dilakukan secara siklik, setiap langkah yang akan dilakukan berdasarkan hasil sebelumnya dan akan memperoleh hasil baru. Namun demikian pada pengembangan Model Latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain exercise* pada lansia nyeri sendi ini dikelompokkan menjadi 3 tahap yaitu penyederhanaan dari 10 langkah menjadi 3 langkah oleh Sukmadinata yaitu tahap 1) pada studi pendahuluan dilaksanakan pengembangan kajian pustaka dan model lapangan; 2) Pengembangan dan penyusunan draf awal, uji coba terbatas, dan uji coba lebih luas; dan tahap 3) Pengujian yang dilaksanakan dalam bentuk eksperimen<sup>12</sup>.

Perubahan yang diamati pada penelitian ini adalah kekakuan otot dan aktivitas fungsional lansia penderita osteoarthritis. Kekakuan otot dan aktivitas fungsional diukur menggunakan instrument *The Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) *pre-post* dilakukan latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain exercise* sebanyak 12 kali latihan.

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Desember 2016 di Panti Werdha Minaula Kendari di Wilayah Kerja Puskesmas Ranomeeto Kendari.

### Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini seluruh usia lanjut yang mengalami nyeri sendi di Panti Werdha Minaula dan

Posyandu Lansia di wilayah kerja Puskesmas Poasia Kendari yang berjumlah 63 orang, dengan jumlah sapesebanyak 60 orang. Kelompok intervensi sebanyak 30 orang dan 30 orang kelompok kontrol.

### Pengumpulan data

Perubahan yang diamati yaitu kekakuan otot dan aktivitas fungsional lansia penderita osteoarthritis. Kekakuan otot diukur menggunakan instrument *The Wertern Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) yang terdiri dari 2 pertanyaan meliputi derajat kekakuan yang dirasakan oleh lansia penderita osteoarthritis dipagi hari setelah bangun tidur, dan kekakuan yang dirasakan sepanjang hari. Aktivitas fungsional diukur menggunakan instrument *The Wertern Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) yang terdiri dari 16 pertanyaan *pre-post* latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain exercise* sebanyak 12 kali latihan.

### Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk melihat sebaran responden pada variabel penelitian sebelum dan setelah intervensi serta menguji variabel-variabel penelitian yaitu variabel *independen* (bebas) dan variabel *dependen* (terikat). Sebelum dilakukan analisis bivariat, untuk menentukan jenis uji bivariat yang digunakan maka perlu dilakukan uji homogenitas pada setiap variabel penelitian. Uji homogenitas dilakukan untuk membandingkan apakah karakteristik kelompok intervensi dan kelompok kontrol memiliki kesamaan varian (homogen atau tidak). Pada uji homogenitas didapatkan nilai  $p > 0,05$  maka variabel tersebut homogen atau ada kesetaraan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Uji homogenitas adalah merupakan salah satu prasyarat dilakukan analisis parametrik.

Uji statistik yang digunakan pada analisis bivariat adalah uji analisis komparatif (uji beda) yang akan dijabarkan berikut ini : (1) Uji beda dua mean sampel berpasangan (*dependen*). Variabel yang akan dinilai berdasarkan uji beda dua mean adalah variabel kekakuan otot dan aktivitas fungsional antara *pre-post* intervensi. Uji yang digunakan adalah *paired t test*. (2) Uji beda dua mean sampel tidak berpasangan (*independen*). Variabel yang dinilai menggunakan uji beda dua mean tidak berpasangan adalah kekakuan otot dan aktivitas fungsional antara kelompok intervensi

dan kelompok kontrol. Uji yang digunakan adalah *pooled t test*<sup>13</sup>.

## HASIL

### 1. Karakteristik responden

Distribusi frekuensi karakteristik responden dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik	Kelompok		Total			
	Intervensi	Kontrol	n	%		
	n	%	n	%	n	%
Jenis Kelamin						
Laki laki	11	36,7	11	36,7	22	36,7
Perempuan	19	63,3	19	63,3	38	63,3
Umur						
60-74	21	70,0	21	70,0	42	70,0
75-90	8	26,7	8	26,7	16	26,7
>90	1	3,3	1	3,3	2	3,3
Pendidikan						
Tidak Sekolah	16	53,3	10	33,3	26	43,4
SD	10	33,3	14	46,7	24	40,0
SMP	3	10,0	5	16,7	8	13,3
SMA	1	3,3	1	3,3	2	3,3

Berdasarkan hasil penelitian tentang distribusi karakteristik responden (jenis kelamin, umur, dan pendidikan) di PSTW Minaula Kendari, dapat diketahui bahwa dari total jumlah responden yaitu 60 lansia mayoritas lansia dengan nyeri sendi berjenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 38 orang (63,3%), kategori umur yang terbanyak adalah 60 – 74 tahun yaitu 42 orang (70,0%), kategori pendidikan terbanyak adalah tidak sekolah yaitu 26 orang (43,4%).

Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan riwayat keluarga dan IMT dapat dilihat berikut :

Tabel 2. Distribusi Riwayat Keluarga dan Indeks Massa Tubuh (IMT) Responden

Karakteristik	Kelompok Intervensi				Total	
	n		%		n	%
	n	%	n	%		
<b>Riwayat Keluarga</b>						
Ya	7	23,3	9	30,0	16	26,7
Tidak	23	76,7	21	70,0	44	73,3
<b>IMT</b>						
<18,5 (Kurus)	8	26,7	21	70,0	29	48,3
18,5-25	21	70,0	8	26,7	29	48,3
>25	1	3,3	1	3,3	2	3,4

Berdasarkan hasil penelitian tentang distribusi riwayat keluarga dan IMT responden di PSTW Minaula Kendari, dapat diketahui bahwa dari total jumlah responden yaitu 60 lansia, mayoritas lansia dengan nyeri sendi tidak memiliki riwayat keluarga penderita penyakit nyeri sendi yaitu 44 orang (73,3%), dan kategori IMT yang terbanyak adalah dalam kategori kurus dan normal yaitu masing-masing sebanyak 29 orang (48,3%).

## 2. Gambaran Kekakuan otot Lansia Penderita Nyeri Sendi *Pre-Post* Dilakukan Latihan Gerak Aktif Kaki dengan Teknik *Open Kinetik Chain Exercise* Pada Kelompok Intervensi

Tabel 3. Distribusi kekakuan otot Kelompok Intervensi

Kekakuan otot	Frekuensi				Mean (SD)	
	Pre		Post		Pre	Post
	n	%	n	%		
Ringan	13	43,3	23	76,7	1,87 (0,834)	0,23 (0,430)
Berat	17	56,7	7	23,3		

Hasil analisis distribusi responden berdasarkan kekakuan otot pada kelompok intervensi diperoleh data bahwa pada saat sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* rata-rata kekakuan otot adalah 1,87 dengan SD 0,834 dengan kategori kekakuan otot yang terbesar adalah pada kategori kekakuan otot berat yaitu 17 orang (56,7%), sedangkan setelah intervensi rata-rata kekakuan otot adalah 0,23 dengan SD 0,430 dengan

kategori kekakuan otot yang terbanyak adalah kategori kekakuan otot ringan yaitu 23 orang (76,7%).

## 3. Gambaran Aktivitas Fungsional Lansia Penderita Nyeri Sendi *Pre-post* Dilakukan Latihan Gerak Aktif Kaki dengan Teknik *Open Kinetik Chain Exercise* Pada Kelompok Intervensi

Tabel 4. Distribusi aktivitas fungsional Kelompok Intervensi

Aktivitas Fungsional	Frekuensi				Mean (SD)	
	Pre		Post		Pre	Post
	n	%	n	%		
Baik	13	43,3	26	86,7	19,30 (11,381)	1,07 (2,815)
Terbatas	17	56,7	4	13,3		

Hasil analisis distribusi responden berdasarkan aktivitas fungsional pada kelompok intervensi diperoleh data bahwa pada saat sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* rata-rata aktivitas fungsional adalah 19,30 dengan SD 11,381 dengan kategori aktivitas fungsional yang terbesar adalah pada kategori terbatas yaitu 17 orang (56,7%), sedangkan setelah intervensi rata-rata aktivitas fungsional adalah 1,07 dengan SD 2,815 dengan kategori aktivitas fungsional yang terbanyak adalah kategori baik yaitu 26 orang (86,7%).

## 4. Gambaran Kekakuan otot Lansia Penderita Nyeri Sendi *Pre-post* Dilakukan Latihan Gerak Aktif Kaki dengan Teknik *Open Kinetik Chain Exercise* Pada Kelompok Kontrol

Tabel 5. Distribusi kekakuan otot Kelompok Kontrol

Kekakuan otot	Frekuensi				Mean (SD)	
	Pre		Post		Pre	Post
	n	%	n	%		
Ringan	17	56,7	22	73,3	1,53 (0,681)	1,30 (0,651)
Berat	13	43,3	8	26,7		

Hasil analisis distribusi responden berdasarkan kekakuan otot pada kelompok kontrol diperoleh data bahwa pada saat sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* rata-rata kekakuan otot adalah 1,53 dengan SD 0,681 dengan kategori kekakuan otot yang terbesar adalah pada kategori kekakuan otot ringan yaitu 17

orang (56,7%), sedangkan setelah intervensi rata-rata kekakuan otot adalah 1,30 dengan SD 0,651 dengan kategori kekakuan otot yang terbanyak adalah kategori kekakuan otot ringan yaitu 22 orang (73,3%).

**5. Gambaran Aktivitas Fungsional Lansia Penderita Nyeri Sendi Pre-post Dilakukan Latihan Gerak Aktif Kaki dengan Teknik Open Kinetik Chain Exercise Pada Kelompok Kontrol**

Tabel 6. Distribusi aktivitas fungsional Kelompok Kontrol

Aktivitas Fungsional	Frekuensi				Mean (SD)	
	Pre		Post		Pre	Post
	n	%	n	%		
Baik	13	43,3	12	40,0	21,97 (9,593)	22,03 (9,640)
Terbatas	17	56,7	18	60,0		

Hasil analisis distribusi responden berdasarkan aktivitas fungsional pada kelompok kontrol diperoleh data bahwa pada saat sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* rata-rata aktivitas fungsional adalah 21,97 dengan SD 9,593 dengan kategori aktivitas fungsional yang terbesar adalah pada kategori terbatas yaitu 17 orang (56,7%), sedangkan setelah intervensi rata-rata aktivitas fungsional adalah 22,03 dengan SD 9,640 dengan kategori aktivitas fungsional yang terbanyak adalah kategori terbatas yaitu 18 orang (60,0%).

**6. Analisis Perbedaan Kekakuan Otot antara Pre-Post Intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol di PSTW Minaula Kendari**

Tabel 7 Analisis perbedaan kekakuan otot Intervensi Pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol pada lansia nyeri sendi

Variabel	n	Mean	Beda Mean	SD	P value
<b>Kelompok Intervensi</b>					
Sebelum	30	1,83	1,60	0,834	0,000
Sesudah	30	0,23		0,430	
<b>Klompok kontrol</b>					
Sebelum	30	1,53	0,17	0,681	0,214
Sesudah	30	1,30		0,651	

Rata-rata kekakuan otot lansia pada kelompok intervensi sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise*

adalah 1,83 dengan standar deviasi 0,834. Sesudah dilakukan intervensi didapatkan rata-rata kekakuan otot lansia adalah 0,23 dengan standar deviasi 0,430. Hasil analisis didapatkan bahwa ada perbedaan kekakuan otot lansia antara *pre-post* dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* yaitu rata-rata kekakuan otot lansia sesudah dilakukan intervensi lebih rendah daripada sebelum dilakukan intervensi pada kelompok intervensi ( $p = 0,000$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

Rata-rata kekakuan otot pada kelompok kontrol sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* adalah 1,53 dengan standar deviasi 0,681. Sesudah dilakukan intervensi didapatkan rata-rata kekakuan otot lansia adalah 1,30 dengan standar deviasi 0,651. Hasil analisis didapatkan bahwa tidak ada perbedaan kekakuan otot lansia antara *pre-post* dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* ( $p = 0,214$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

**7. Analisis Perbedaan Aktivitas Fungsional antara Pre-post Intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol di PSTW Minaula Kendari**

Tabel 8 Analisis perbedaan aktivitas fungsional Pre-Post Intervensi Pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol pada lansia nyeri sendi

Variabel	n	Mean	Beda Mean	SD	P value
<b>Kelompok Intervensi</b>					
Sebelum	30	19,30	18,23	11,381	0,000
Sesudah	30	1,07		2,815	
<b>Klompok kontrol</b>					
Sebelum	30	21,97	1,94	9,593	0,722
Sesudah	30	22,03		9,640	

Rata-rata aktivitas fungsional lansia pada kelompok intervensi sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* adalah 19,30 dengan standar deviasi 11,381. Sesudah dilakukan intervensi didapatkan rata-rata aktivitas fungsional lansia adalah 1,07 dengan standar deviasi 2,815. Hasil analisis didapatkan bahwa ada perbedaan aktivitas fungsional lansia antara *pre-post* dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* yaitu rata-rata aktivitas fungsional lansia sesudah dilakukan intervensi lebih rendah daripada sebelum dilakukan

intervensi pada kelompok intervensi ( $p = 0,000$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

Rata-rata aktivitas fungsional pada kelompok kontrol sebelum dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* adalah 21,97 dengan standar deviasi 9,593. Sesudah dilakukan intervensi didapatkan rata-rata aktivitas fungsional lansia adalah 22,03 dengan standar deviasi 9,640. Hasil analisis didapatkan bahwa tidak ada perbedaan aktivitas fungsional lansia antara *pre-post* dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* ( $p = 0,214$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

**8. Perbedaan Kekakuan otot sesudah intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.**

Tabel 9. Analisis perbedaan kekakuan otot *Post* Intervensi antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol pada lansia

Variabel	n	Mean	SD	P value
Kelompok Intervensi	30	0,23	0,430	0,000
Kelompok kontrol	30	1,30	0,651	

Dari tabel 9 di atas diketahui bahwa ada perbedaan kekakuan otot antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol sesudah dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* ( $p = 0,000$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

**9. Perbedaan aktivitas fungsional sesudah intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.**

Tabel 10. Analisis perbedaan aktivitas fungsional Sesudah Intervensi antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol pada lansia

Variabel	n	Mean	SD	P value
Kelompok Intervensi	30	1,07	2,815	0,000
Kelompok kontrol	30	22,03	9,640	

Dari tabel 10 di atas diketahui bahwa ada perbedaan aktivitas fungsional antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol sesudah dilakukan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain exercise* ( $p = 0,000$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

**10. Analisis Multivariat Pengaruh Latihan Gerak Aktif Kaki Dengan Teknik *Open Kinetik Chain* terhadap kekakuan otot setelah dikontrol variabel perancu (usia, jenis kelamin, riwayat, IMT)**

Analisis multivariat dilakukan untuk mengidentifikasi variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel dependen, apakah variabel independen berhubungan dengan variabel dependen dipengaruhi oleh variabel lain atau tidak, atau untuk mengidentifikasi bentuk hubungan beberapa variabel independen dengan variabel dependen apakah berhubungan langsung atau pengaruh tidak langsung.

Untuk mengetahui pengaruh latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* terhadap kekakuan otot setelah dikontrol variabel perancu maka dilakukan analisis multivariate. Uji statistik yang digunakan adalah uji regresi logistik. Tahapan analisis multivariat meliputi pemilihan variabel kandidat multivariat, pembuatan model dan uji asumsi. Berikut ini akan dilaporkan hasil analisis multivariat dengan uji regresi logistik ganda secara bertahap.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pemilihan variabel kandidat multivariat dengan menganalisis bivariat antara variabel *confounding* dengan variabel dependen (bila  $p$  value  $< 0,05$  maka masuk model multivariat). Hasil analisis bivariat antara variabel *confounding* dengan variabel dependen dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 11. Hasil analisis Penentuan Kandidat Multivariat variabel Umur, Jenis Kelamin, Riwayat, IMT, dan latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain*

Variabel	B	P value
Umur	0,788	0,264
Jenis Kelamin	0,606	0,345
Riwayat	0,665	0,009
IMT	0,850	0,156
Latihan Gerak Aktif Kaki	0,244	0,583

Berdasarkan tabel 11 diketahui bahwa diantara 5 variabel, ada dua variabel yang dapat masuk dalam model multivariat yaitu variabel riwayat dan IMT. Hal ini disebabkan karena kedua variabel ini mempunyai nilai  $p$  value  $< 0,25$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variabel riwayat dan IMT dapat mempengaruhi kekakuan otot lansia dengan nyeri sendi.

Langkah kedua yang dilakukan adalah menentukan model untuk menentukan determinan kekakuan otot lansia dengan nyeri sendi dengan cara melakukan uji regresi logistik pada variabel yang memenuhi syarat uji multivariat. Tabel 12 menunjukkan hasil uji regresi logistik pada variabel yang memenuhi syarat uji multivariat.

Tabel 12 Hasil uji regresi logistik variabel yang mempengaruhi intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap kekakuan otot responden

Variabel	B	p value	OR
Riwayat	1,585	0,020	4,881
IMT kat (1)	0,640	0,397	1,896
IMT kat (2)	0,505	0,757	1,657

Dari hasil uji diatas didapatkan bahwa ada variabel perancu memiliki nilai p value > 0,05. Langkah selanjutnya adalah pembuatan model terakhir setelah mengeluarkan variabel perancu dengan nilai p value > 0,05.

Tabel 13 Hasil analisis multivariat regresi logistik Pengaruh Latihan Gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap kekakuan otot setelah dikontrol variabel perancu

Variabel	OR	Persamaan garis	P value
Kekakuan Otot	5,286	Kekakuan otot= 3,330 + 1,665 Riwayat	0,009

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa variabel riwayat merupakan variabel perancu pengaruh intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* dan riwayat dengan kekakuan otot. Lansia yang memiliki riwayat nyeri sendi akan menyebabkan terjadinya kekakuan sendi sebesar 5,286 kali lebih besar dibandingkan lansia yang tidak memiliki riwayat keluarga nyeri sendi.

Selanjutnya untuk mengidentifikasi faktor dominan yang mempengaruhi kekakuan sendi lansia dengan nyeri sendi dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 14

Hasil analisis Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Kekakuan Sendi Lansia dengan Nyeri Sendi

Variabel	exp(B)	P value
Umur	1,804	0,390
Jenis Kelamin	3,140	0,182
Riwayat	4,894	0,026
IMT kat (1)	2,290	0,295
IMT kat (2)	1,594	0,780
Latihan Gerak Kaki	0,901	0,825

Dari tabel di atas diketahui bahwa faktor yang paling dominan mempengaruhi kekakuan sendi lansia dengan nyeri sendi adalah variabel yang memiliki nilai coef. B yang paling tinggi. Dari tabel di atas diketahui bahwa variabel dominan yang mempengaruhi kekakuan sendi penderita nyeri sendi adalah riwayat keluarga dengan nilai coef B yaitu 4,894.

#### 11. Analisis Multivariat Pengaruh Latihan Gerak Aktif Kaki Dengan Teknik *Open Kinetik Chain* terhadap aktivitas Fungsional setelah dikontrol variabel perancu (usia, jenis kelamin, riwayat, IMT)

Analisis multivariat mengidentifikasi variable independen paling berpengaruh terhadap variabel dependen, apakah variabel independen berhubungan dengan variabel dependen dipengaruhi oleh variabel lain atau tidak, atau untuk mengidentifikasi bentuk hubungan beberapa variabel independen dengan variabel dependen apakah berhubungan langsung atau pengaruh tidak langsung.

Untuk mengetahui pengaruh latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap aktivitas fungsional setelah dikontrol variabel perancu maka dilakukan analisis multivariate. Uji statistik yang digunakan adalah uji regresi logistik. Tahapan analisis multivariat meliputi pemilihan variabel kandidat multivariat, pembuatan model dan uji asumsi. Berikut ini akan dilaporkan hasil analisis multivariat dengan uji regresi logistik ganda secara bertahap.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pemilihan variabel kandidat multivariat dengan menganalisis bivariat antara variabel *confounding* dengan variabel dependen (bila p value < 0,05 maka masuk model multivariat). Hasil analisis

bivariat antara variabel *confounding* dengan variabel dependen dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 15. Hasil analisis Penentuan Kandidat

Multivariat variabel Umur, Jenis Kelamin, Riwayat, IMT, dan latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain*

Variabel	B	P value
Umur	0,693	0,707
Jenis Kelamin	0,021	0,633
Riwayat	0,762	0,201
IMT	0,998	0,75
Latihan Gerak Aktif Kaki	1,738	0,002

Berdasarkan hasil di atas, dapat diketahui bahwa diantara 5 variabel, ada dua variabel yang dapat masuk dalam model multivariat yaitu variabel riwayat dan Latihan Gerak Aktif Kaki. Hal ini disebabkan karena kedua variabel ini mempunyai nilai p value <0,25. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variabel riwayat dan Latihan Gerak Aktif Kaki dapat mempengaruhi aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi.

Langkah kedua yang dilakukan adalah menentukan model untuk menentukan determinan aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi dengan cara melakukan uji regresi logistik pada variabel yang memenuhi syarat uji multivariat. Tabel 12 menunjukkan hasil uji regresi logistik pada variabel yang memenuhi syarat uji multivariat.

Tabel 16 Hasil uji regresi logistik terhadap variabel yang dapat mempengaruhi intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap kekakuan otot responden

Variabel	B	p value	OR
Riwayat	0,628	0,339	1,875
Latihan gerak aktif kaki	1,741	0,003	0,175

Dari hasil uji diatas didapatkan bahwa ada variabel perancu memiliki nilai p value > 0,05. Langkah selanjutnya adalah pembuatan model terakhir setelah mengeluarkan variabel perancu dengan nilai p value > 0,05.

Tabel 17

Hasil analisis multivariat regresi logistik Pengaruh Latihan Gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap aktivitas fungsional setelah dikontrol variabel perancu

Variabel	Persamaan garis	P value
Aktifitas fungsional	Aktivitas fungsional= 0,307 + 0,628 Riwayat + 1,741 latihan	0,009

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa variabel riwayat merupakan variabel perancu pengaruh intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap aktivitas fungsional. Lansia yang tidak memiliki riwayat nyeri sendi akan menyebabkan peningkatan aktivitas fungsional sebesar 0,628 kali lebih besar dibandingkan lansia yang memiliki riwayat keluarga nyeri sendi.

Selanjutnya untuk mengidentifikasi factor dominan yang mempengaruhi aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 18 Hasil analisis Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Aktivitas Fungsional Lansia dengan Nyeri Sendi

Variabel	exp(B)	P value
Umurkat (1)	0,184	0,493
Umurkat (2)	1,344	0,668
Jenis Kelamin	1,274	0,737
Riwayat	1,193	0,810
IMT	4,505	0,029
Latihan Gerak Kaki	0,114	0,001

Dari tabel di atas diketahui bahwa faktor yang paling dominan mempengaruhi aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi adalah variabel yang memiliki nilai coef. B yang paling tinggi. Dari tabel di atas diketahui bahwa variabel dominan yang mempengaruhi aktivitas fungsional penderita nyeri sendi adalah IMT dengan nilai coef B yaitu 4,505.

## PEMBAHASAN

Kekakuan sendi merupakan gejala utama pada pasien Rheumatoid Arthritis dan Osteoarthritis yang

sering menyebabkan pasien membatasi aktivitasnya. Untuk mengurangi keluhan kekakuan sendi dapat dilakukan latihan penguatan. Pada tahap awal digunakan latihan penguatan otot isometrik sehingga tidak menimbulkan nyeri. Sebelum tahapan tersebut terlebih dahulu dilakukan latihan muskuloskeletal dan kardiovaskular serta latihan fleksibilitas. Latihan ini terbatas gerak bebas nyeri, harus menghindari postur serta gerakan yang dapat meningkatkan nyeri dan menimbulkan edema. Selain itu pasien diberikan pengetahuan untuk menghindari nyeri dan *delayed onset muscle soreness* <sup>14</sup>.

Latihan gerak aktif adalah menggerakkan setiap persendian dengan maksimal dan bebas tanpa menyebabkan rasa nyeri. Latihan gerak aktif merupakan rangkaian gerakan untuk memperluas jangkauan namun tidak menimbulkan rasa nyeri. Gerakan yang diimplementasikan dalam penelitian ini yaitu gerakan yang sering dilakukan pada keseharian. Adanya pergerakan pada persendian akan menyebabkan terjadinya peningkatan aliran darah pada kapsul sendi <sup>15</sup>.

Gerak aktif yang diterapkan dalam penelitian ini berdasarkan teknik *open kinetic chain*, konsep awal dari *kinetic chain* yang dipublikasikan oleh Reuleux pada tahun 1875, yang mempelajari macam-macam gerakan, rangkaian gerakan tersebut dihasilkan dari beberapa segmen yang saling berhubungan melalui suatu persendian dimana hal ini akan menjadi suatu sistem untuk memungkinkan terjadinya pergerakan satu segmen pada satu sendi atau beberapa segmen yang diikuti oleh sendi lainnya <sup>16</sup>.

Pada *open kinetic chain* segmen distal pergerakan hanya terjadi pada satu sendi tanpa disertai pergerakan pada segmen proksimalnya. Sebagai contoh pergerakan *open kinetic chain* yaitu ayunan kaki pada saat berjalan, menendang atau melempar bola, ayunan tangan saat berjalan <sup>17</sup>.

Kachanathu (2013) pada artikelnya yang berjudul *Open or Closed Kinetic Chain Exercise After Anterior Cruciatum Ligament Reconstruction* menyatakan bahwa perbedaan antara *open* dan *closed kinetic chain exercise* pada gaya beban yang diteruskan ke *knee joint (single joint)* sementara itu pada *closed kinetic chain* beban diteruskan ke sendi *ankle, knee, dan hip joint (multiple joint)* <sup>18</sup>.

Latihan penguatan pertama tidak melibatkan gerakan sendi sehingga tidak mempercepat OA lutut disebut sebagai latihan isometrik. Berikan posisi nyaman padalutut selanjutnya otot quadrisep dikontraksikan maksimal minimal 6 detik serta

dilakukan selama 2 kali sehari. Penggunaan *elastic belt* atau *rubber loop* yang terbuat dari *tire inner tube* (ban dalam) merupakan cara praktis untuk mendapat *feedback* proprioseptif saat otot berkontraksi isometrik melawan tahanan. Kontraksi isometrik harus ditahan minimal 6 detik dan tidak lebih dari 10 detik, dapat menyebabkan otot cepat kelelahan/*fatigue* <sup>19</sup>.

Latihan *quadriceps setting* berfokus pada kontraksi vastus medialis obliq. Latihan ini dapat dilakukan pada posisi duduk araubaring dan posisi lutut ekstensi, pergelangan kaki dorsifleksi. Pasien diberi instruksi "tekan lutut anda ke bawah, dan kencangkan otot paha". Kontraksi ditahan selama 6-10 detik, berikan waktu istirahat beberapa detik lanjutkan kontraksi. Latihan ini dilakukan sebanyak 8-12 kali ulangan dan beberapa kali dalam sehari. Apabila merasa kurang nyaman, gunakan handuk atau bantal di bawah lutut. Berikan tahanan secara bertahap agar tidak terjadi cedera dan secara bertahap turunkan kontraksi. Gerakan ini membuat otot berkontraksi secara bertahap terhindar dari nyeri. <sup>19</sup>.

Dalam penelitian ini ditemukan bahwa mayoritas responden (76,7%) melakukan teknik relaksasi sesuai pedoman dan jadwal yaitu satu kali sehari pada pagi hari selama 12 kali, sedangkan sisanya 23,3% hanya melakukan latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* sebanyak delapan kali.

Pelaksanaan latihan gerak aktif kaki sesuai dengan pedoman dan jadwal maka akan memberikan efek yang lebih besar dan memberikan efek terapeutik yang lebih baik dalam menurunkan kekakuan sendi lansia dengan nyeri sendi dan meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional lansia. Hal ini terbukti dari hasil penelitian didapatkan bahwa pada lansia yang melakukan latihan gerak aktif kaki teratur atau sesuai pedoman (n = 23) yaitu sebanyak satu kali sehari selama 12 hari menunjukkan penurunan kekakuan sendi sebesar 1,60, dan meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional lansia sebesar 18,23.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Ada pengaruh latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetic chain* terhadap kekakuan sendi lansia dengan nyeri sendi di Panti Sosial Trena Werdha Minaula Kendari, Hal ini ditunjukkan dengan data pada saat sesudah intervensi rata-rata kekakuan otot pada kelompok intervensi lebih rendah daripada kelompok kontrol (Intervensi = 0,23; Kontrol = 1,30). Dengan

demikian maka terjadi penurunan kekakuan sendi lansia dengan nyeri sendi sesudah diberikan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* sebesar 1,60. Selanjutnya faktor dominan yang paling mempengaruhi kekakuan sendi lansia dengan nyeri sendi di panti Sosial Tresna Werdha Minaula Kendari adalah riwayat keluarga.

Ada pengaruh latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* terhadap aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi di Panti Sosial Trena Werdha Minaula Kendari, Hal ini ditunjukkan dengan data pada saat sesudah intervensi rata-rata aktivitas fungsional pada kelompok intervensi lebih tinggi daripada kelompok kontrol (Intervensi = 22,03; Kontrol = 1,07). Dengan demikian maka terjadi peningkatan aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi sesudah diberikan intervensi latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* Selanjutnya faktor dominan yang paling mempengaruhi aktivitas fungsional lansia dengan nyeri sendi di panti Sosial Tresna Werdha Minaula Kendari adalah IMT.

Saran yang bisa direkomendasikan dari hasil penelitian ini adalah agar Latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* menjadi salah satu kompetensi yang harus dimiliki perawat dan dijadikan sebagai intervensi dalam asuhan keperawatan terkait penatalaksanaan kekakuan sendi dan aktivitas fungsional lansia, serta Perlu dibuat buku panduan perawatan nyeri sendi di Panti dan di rumah dengan latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* sebagai salah satu cara perawatan yang dianjurkan, serta diperlukan simulasi pelaksanaan latihan gerak aktif kaki dengan teknik *open kinetik chain* oleh kader kesehatan atau petugas kesehatan kepada masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Stanley, Bare. Buku Ajar Keperawatan Gerontik. 2nd ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2012.
2. Pudjiastuti SS, Utomo B. Fisioterapi Pada lansia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2002.
3. Boedhi, R D. Buku Ajar Geriatric (Ilmu Kesehatan Lanjut Usia). 4, editor. Jakarta: Balai Penerbit FK UI; 2011.
4. Nugroho B. Keperawatan Gerontik & Geriatrik. 3rd ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2008.
5. Arofah N. Fisioterapi dan Terapi Latihan Pada Osteoarthritis. Med J. 2007;
6. Isbagio H, SH B. Masalah dan Penanganan Osteoarthritis Sendi lutut. Cermin Dunia Kedokteran; 2009.
7. W Z, RW M, G N, S A, RD A, N A, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. Osteoarthr Cartil. 2007;15(981–1000).
8. Ulliya S, Soempeno B, Kushartanti BW. Pengaruh Latihan Range Of Motion Terhadap Fleksibilitas Sendi Lutut Pada Lansia di Panti Wredha Wening Wardoyo Ungaran. 1(2). <http://undip.ac.id/> diakses 2 Oktober 2019. Nurse Media J Nurs. 2007;1(2).
9. Nugroho H. Pengaruh Open Kinetic chain Dan Closed Kinetic Chain Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Osteoarthritis Knee Setelah pemberian Transkutaneus Electrical Nerves Stimulation Dan Infra Red radiation. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
10. Utomo B. Hubungan Antara Kekuatan Otot Dan Daya Tahan Ototo Anggota Gerak Bawah Dengan Kemampuan Fungsional Lanjut Usia. Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2010.
11. Ismaningsih, I S. Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Genue Bilateral Dengan Intervensi Neuromuskular Tapping dan Strengthening Exercise Untuk Meningkatkan Kapasitas Fungsional. J Ilm Fisioter. 2008;1(2).
12. Sukmadinata. Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: Graha Aksara; 2006.
13. Sabri, Hastono. Statistik Kesehatan. Persada PRG, editor. Jakarta; 2010.
14. Harsanti, Graha. Efektifitas Terapi Massase dan Terapi Latihan Pembebanan Dalam Meningkatkan Range Of Movement Pasca Cedera Ankle Ringan. Med J. 2014;23(1).
15. Susilawati I. Latihan closed kinetic chain lebih baik daripada open kinetic chain untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada osteoarthritis lutut setelah pemberian micro wave diathermy (MWD) dan transcuteaneous electrical nerve stimulation (TENS). Sport Fit J. 2015;3(1).
16. Kisner C, LA C. Therapeutic Exercise Foundation and Technique. 5th ed. Phildelphia: F.A. Davis Company; 2007.
17. Fehr GL, Junior AC, Cacho ÊWA, Miranda JB

- de. Effectiveness of the open and closed kinetic chain exercises in the treatment of the patellofemoral pain syndrome. *Rev Bras Med do Esporte*. 2006;2(2).
18. Kachanathu S., Kaur H, Natho, S. N. The Effect of Open and Closed Kinematics Chan Exercises in The Management of Meniscal injuries. *J Sci Innov Res*. 2013;2(5).
19. Elyas E. Pendekatan Terapi Fisik pada Osteoarthritis. *Pertemuan Ilmiah Tahunan PERDOSRI*. Jakarta: Bidang Pendidikan dan Latihan Pengurus Besar PERDOSRI; 2002.