

***PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FASCILITATION STRETCHING
LEBIH EFEKTIF DALAM MENINGKATAN AKTIVITAS FUNGSIONAL
DARIPADA STATIC STRETCHING PADA PENDERITA
OSTEOARTHRITIS LUTUT***

Oleh

¹Ummi Aisyah Nurhayati, ²Tjokorda G.B. Mahadewa, ³S. Indra Lesmana,
²I Made Krisna, ² Bagus Komang Satriyasa, ³Wahyudin

¹Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana Denpasar Bali

²Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar Bali

³Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul Jakarta

ABSTRAK

Latar belakang: *osteoarthritis* lutut merupakan proses degeneratif yang sering menyebabkan penurunan aktivitas fungsional. *Stretching* adalah satu teknik yang dipakai dalam mengatasi penurunan aktivitas fungsional. Tujuan: penelitian ini bertujuan untuk mengetahui PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional daripada *static stretching* pada penderita *osteoarthritis* lutut. Metode: rancangan penelitian ini eksperimental dengan rancangan *randomized pre-test and post-test group design*. Subjek penelitian adalah 40 orang penderita *osteoarthritis* lutut grade I-II yang dibagi dua kelompok. Kelompok 1 diberikan PNF *stretching* dan Kelompok 2 diberikan *static stretching*. Penelitian ini dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan skala WOMAC. Hasil: hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan aktivitas fungsional sebelum dan sesudah perlakuan dengan rerata $62,93 \pm 0,67$ dan $37,26 \pm 0,51$ dengan nilai $p=0,00$. Pada Kelompok 2 didapatkan rerata sebelum dan sesudah perlakuan yaitu $62,86 \pm 1,03$ dan $45,22 \pm 1,26$ dengan nilai $p=0,00$. Artinya, Kelompok 1 dan kelompok 2 sama-sama terjadi peningkatan aktivitas fungsional secara bermakna. Dari uji *independent t-test* didapatkan nilai $p=0,00$ yang berarti ada perbedaan pengaruh pemberian PNF *stretching* dan *static stretching* dalam meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut dengan selisih rerata Kelompok 1 sebesar 25,66% dan Kelompok 2 sebesar 17,66%. Simpulan: PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional daripada *static stretching* pada penderita *osteoarthritis* lutut. Saran: Penelitian ini diharapkan mampu diaplikasikan dalam klinis untuk meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut.

Kata kunci: *osteoarthritis lutut, aktivitas fungsional, PNF stretching, static stretching*

PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FASCILITATION STRETCHING MORE EFFECTIVE IN IMPROVING FUNCTIONAL ACTIVITY THAN STATIC STRETCHING ON PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

ABSTRACT

Background: knee osteoarthritis is a degenerative process that often causes a decrease in functional activity. Stretching is a technique used in overcoming the decline in functional activity. Purpose: This study aims to determine the PNF stretching more effective in improving functional activity than static stretching on patients with knee osteoarthritis. Methods: The study design was experimental with randomized pre-test and post-test group design. The research subjects were 40 people with grade I-II knee osteoarthritis who were divided into two groups. Group 1 was given PNF stretching and Group 2 was given static stretching. This research is done 3 times a week for 4 weeks with WOMAC scale. Results: The results showed an increase in functional activity before and after treatment with mean of 62.93 ± 0.67 and 37.26 ± 0.51 with $p=0.00$. In Group 2, before and after treatment were 62.86 ± 1.03 and 45.22 ± 1.26 with $p=0.00$. This means that Group 1 and group 2 both occur significantly increasing functional activities. From the independent test t-test, $p=0.00$ which means that there is difference of effect of PNF stretching and static stretching in increasing the functional activity in osteoarthritis knee patient with average difference obtained by Group 1 of 25.66% and Group 2 of 17.66%. Conclusion: PNF stretching is more effective in improving functional activity than static stretching in patients with knee osteoarthritis. Suggestion: This research is expected to be applied in clinical to increase functional activity in knee osteoarthritis criteria.

Keywords: knee osteoarthritis, functional activity, PNF stretching, static stretching

PENDAHULUAN

Lansia sering mengalami gangguan gerak dan fungsi yang disebabkan oleh faktor degeneratif salah satunya adalah masalah pada sendi lutut. Sendi lutut merupakan sendi penopang tubuh yang sering mengalami *arthritis* atau peradangan yang dapat menimbulkan nyeri, kaku dan bengkak. *Arthritis* pada sendi lutut biasa dikenal dengan istilah *osteoarthritis* lutut.¹

Osteoarthritis (OA) lutut terjadi akibat peradangan sendi dan respons tulang reparatif yang tidak hanya melibatkan lapisan sendi tetapi juga tulang rawan, ligamen, dan tulang yang bersifat progresif. Pada OA lutut terjadi perubahan morfologi pada tulang rawan, kapsul sendi, *ligamentum*, *meniscus*, otot dan persendian. Proses tersebut menimbulkan nyeri, sehingga terjadi pembatasan aktivitas yang berpengaruh pada penurunan kekuatan, ketahanan dan stabilitas otot maupun sendi dan fleksibilitas². Fleksibilitas otot penggerak sendi lutut dipengaruhi

oleh otot hamstring yang berpengaruh pada kemampuan fungsional seseorang, seperti saat bangkit dari posisi duduk, berjalan, naik dan turun tangga.³

Pengukuran kemampuan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut dapat menggunakan skala *westren ontario and McMaster university osteoarthritis index* (WOMAC) yang berupa kuesioner yang terdiri dari 24 instrumen penilaian yang terdiri dari tiga subskala yaitu nyeri, kekakuan dan keterbatasan fungsi fisik dan sosial.⁴ Hasil dari penilaian dengan menggunakan skala WOMAC ini mempresentasikan kemampuan fungsional yang bisa dilakukan oleh penderita OA lutut.

Level fungsional seseorang dapat ditingkatkan dengan berbagai cara, antara lain adalah upaya peningkatan fleksibilitas otot, mengurangi nyeri dan meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut. Pemberian *stretching* dinilai mampu untuk meningkatkan fleksibilitas otot. Terdapat berbagai jenis *stretching* yang dapat diberikan diantaranya adalah *proprioceptive neuromuscular facilitation stretching* dan *static stretching*.⁵

Pemberian *Proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF) *stretching* dengan tehnik *hold relax* yang dapat memicu mekanisme penghambatan autogenik sehingga terjadi penurunan ketegangan otot melalui stimulasi *golgi tendon organ* (GTO), mekanisme ini menyebabkan penurunan resistensi peregangan yang mampu meningkatkan fleksibilitas dan memperbaiki LGS.⁶

Static stretching sering digunakan untuk meningkatkan panjang otot dan kekuatan otot. Sasaran peregangan ini adalah untuk meningkatkan dan memelihara elastisitas otot yang diregangkan.⁷

Penelitian yang dilakukan oleh Ali Ghanbari *et al*, (2007) menunjukkan PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan fleksibilitas hamstring daripada *static stretching*. Penurunan fleksibilitas hamstring pada penderita OA lutut terjadi karena pasien cenderung menghindari posisi sendi yang dapat memprovokasi nyeri. Perubahan yang terjadi pada lutut dengan semakin lamanya periode imobilitas menyebabkan *contracture* yang akan mengakibatkan adanya penurunan fleksibilitas pada sendi yang bersangkutan. Fleksibilitas hamstring menjadi hal yang perlu diperhatikan, karena fleksibilitas hamstring, akan berpengaruh terhadap kemampuan aktivitas seseorang.⁹

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional daripada *static stretching* pada penderita OA lutut.

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini eksperimental dengan *randomized pre test and post test group design*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukn di RS PKU Muhammadiyah Bantul, DIY. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 27 Februari – 26 Maret 2018 dengan frekuensi 3 kali seminggu selama 4 minggu.

C. Populasi dan Sampel

Populasi target adalah semua pasien dengan keluhan OA lutut periode 27 Februari – 26 Maret 2018. Pasien OA lutut di PKU Muhammadiyah Bantul, DIY yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai subjek penelitian ini.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan random sampling. Jumlah populasi penderita OA lutut di RS PKU Muhammadiyah Bantul, DIY yang kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sehingga tercapai jumlah sampel yang diinginkan yaitu sebanyak 40 subjek, pembagian sampel dilakukan secara acak dibagi menjadi dua kelompok dimana masing-masing kelompok terdiri atas 20 subjek. Kelompok 1 diberikan perlakuan PNF *stretching* dan Kelompok 2 diberikan perlakuan *static stretching*.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari:

Tahap pendahuluan: Peneliti meminta ijin kepada RS PKU Muhammadiyah Bantul, DIY; (b) Peneliti membuat surat ijin penelitian dan ditandatangani oleh koordinator Program Studi Magister Fisiologi Keolahragaan, Universitas Udayana; (c) Surat ijin penelitian diserahkan kepada Komisi Etik untuk mendapatkan *etical cleurance*; (d) Menyerahkan *etical cleurance* ke rumah sakit tempat pengambilan sampel penelitian; (e) Peneliti memberikan penjelasan kepada sampel; (f) Sampel mengisi blangko *inform consent*.

Tahap pelaksanaan: (a) Melakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik pada subjek; (b) Membagi subjek menjadi 2 kelompok yang dilakukan secara acak melalui kriteria inklusi; (c) Subjek penelitian dijelaskan prosedur pengukuran dan diminta menjawab pertanyaan berdasarkan dari skla WOMAC; (d) Peneliti mencatat hasil pengukuran sebelum perlakuan; (e) Pemberian intervensi PNF *stretching* pada Kelompok 1 dan *static stretching* pada Kelompok 2; (f) Pemberian perlakuan pada Kelompok 1 PNF *stretching* dilakukan selama 10 detik, istirahat 3 detik, pengulangan 3 kali dalam satu sesi, seminggu 3 kali, selama 4 minggu. Kelompok 2 pemberian *static stretching* dilakukan selama 15 detik, istirahat 2 menit dan 3 kali pengulangan dalam satu sesi, seminggu 3 kali, selama 4 minggu; (g) Setelah pemberian perlakuan terakhir, pada kedatangan selanjutnya dilakukan pengukuran kemampuan aktivitas fungsioanal pada kedua kelompok menggunakan skala WOMAC, hasil penelitian dicatat.

F. Analisis Data

1. Statistik Deskriptif untuk menggambarkan karakteristik seperti usia, jenis kelamin dan IMT dari tiap subjek
2. Uji normalitas data dengan *Shapiro wilk* untuk mengetahui distribusi data masing-masing kelompok. Batas kemaknaan yang digunakan adalah $p=0,05$ yang hasilnya $p>0,05$ artinya data berdistribusi normal
3. Uji homogenitas data dengan *Levene's Test* untuk mengetahui variasi sebaran data bersifat homogen atau tidak. Batas kemaknaan 0,05. Hasilnya $p>0,05$ artinya data bersifat homogen
4. Uji hipotesis I dan II karena data berdistribusi normal maka menggunakan *paired sample t-test*. Untuk menguji signifikansi sebelum dan sesudah perlakuan dimana $p<0,05$ maka, H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara nilai pre dan post perlakuan

5. Uji hipotesis III menggunakan *independent sample t-test*. Berdasarkan kemaknaan dua sampel yang saling tidak berpasangan (*independent*) pada Kelompok 1 dan Kelompok 2, dimana $p < 0,05$ maka, dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima

HASIL PENELITIAN

1. Diskripsi Karakteristik Subjek

Subjek penelitian adalah pasien OA grade I-II dibagi menjadi 2 kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 20 orang. Deskripsi data berupa karakteristik subjek penelitian berupa jenis kelamin, usia, dan IMT dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Fisik Subjek

Karakteristik	Kelompok 1	Kelompok 2
	Rerata±SB	Rerata±SB
Jenis Kelamin	1,60±0,50	1,60±0,50
Usia (tahun)	60,60±3,88	61,15±3,01
IMT (kg/m ²)	25,58±1,74	24,87±1,39

2. Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Uji normalitas menggunakan *shapiro wilk test*, dan uji homogenitas menggunakan *levene's test*

Tabel 2. Uji Normalitas dan Homogenitas

Kel data	Kel 1		Kel 2		Uji Homogenitas
	Rerata±SB	p*	Rerata±SB	p*	P**:
Nilai <i>pre</i>	62,93 ±0,67	0,26	37,26 ±0,51	0,74	0,16
Nilai <i>post</i>	62,86 ±1,03	0,11	45,22 ±1,26	0,6	

Keterangan:
 p* : *Shapiro Wilk Test*
 P** : *Levene's test*

Tabel 2 pada Kelompok 1 sebelum perlakuan didapatkan nilai $p=0,26$ ($p > 0,05$) yang berarti data berdistribusi normal dan pada Kelompok 2 sebelum perlakuan didapatkan nilai $p=0,11$ ($p > 0,05$) yang berarti data berdistribusi normal.

Distribusi data hasil uji homogenitas dengan menggunakan *levene's test* sebelum perlakuan pada Kelompok 1 dan Kelompok 2 diperoleh nilai $p=0,16$ ($p > 0,05$) yang berarti bahwa data bersifat homogen.

3. Uji Beda Peningkatan Aktivitas Fungsional Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Tabel 3. Uji *Paired Sample t-test* dan *Independent Sample t-test*

	Sebelum	Setelah	Selisih	p*
	Rerata ±SB	Rerata ±SB	Rerata ±SB	
Kel 1	62,93 ±0,67	37,26 ±0,51	25,66 ±0,68	0.00
Kel 2	62,86 ±1,03	45,22 ±1,26	17,66 ±0,90	0.00
P**	0,79	0,00		

Keterangan:

p* : *Paired Sample t-test*

P** : *Independent Sample t-test*

Tabel 3 menunjukkan hasil uji *paired sample t-test* sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok 1 dan kelompok 2 yang menunjukkan $p=0,00$ ($p<0,05$) maka, terdapat perbedaan pengaruh sebelum dan sesudah pemberian PNF *stretching* dan *static stretching* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut. Hasil uji *independent sample t-test* setelah perlakuan menunjukkan nilai $p=0,00$ ($p<0,05$) yang berarti bahwa ada perbedaan yang bermakna pada Kelompok 1 dan Kelompok 2. Rerata selisih peningkatan aktivitas fungsional pada Kelompok 1 sebesar 25,66, dan pada Kelompok 2 sebesar 17,66 artinya PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional daripada *static stretching* pada penderita OA lutut.

PEMBAHASAN

1. PNF *Stretching* Meningkatkan Aktivitas Fungsional pada Penderita OA Lutut

Pemberian PNF *stretching* pada Kelompok 1 menunjukkan terjadinya peningkatan rerata terhadap kemampuan aktivitas fungsional setelah perlakuan.. Analisis data menggunakan *paired sampel t-test* pada Kelompok 1 menunjukkan hasil $p=0,00$ ($p<0,05$), artinya ada perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah pemberian PNF *stretching* dalam meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut.

Teknik *hold rileks* pada PNF *stretching* menyebabkan relaksasi otot karena adanya perubahan aliran darah, aktivasi otot meningkatkan pelepasan zat vasoaktif yang mengakibatkan dilatasi vaskular sehingga nyeri memproduksi zat P yang membantu mengurangi rasa sakit.¹⁰ Kontraksi otot didapatkan dari penguluran serabut otot sampai panjang sarkomer maksimal dimana otot yang mengalami penguluran menstimulus GTO sehingga memicu relaksasi otot setelah mengalami kontraksi. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bradley *et al*, tahun 2007 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan fleksibilitas otot dengan cara mengombinasikan kontraksi isometrik pada otot yang memendek yang diikuti relaksasi dan tambahan *stretching* pasif pada otot tersebut.

Kontraksi isometrik *hold rileks stretching* pada otot antagonis bertujuan menstimulasi panjang otot melalui sistem *reciprocal inhibition* yang membantu

menggerakkan *stretch reseptor* dari *medula spinalis* untuk menyesuaikan panjang otot dan memaksimalkan peningkatan kekuatan otot serta fleksibilitas otot dimana peningkatan kekuatan otot hamstring juga berpengaruh terhadap meningkatkan LGS (lingkup gerak sendi) dan kinerja fungsional pada sendi lutut.¹¹

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dong Ho kwak pada tahun 2015 pada 30 subjek penelitian yang dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa kelompok dengan pemberian PNF *stretching* mengalami perubahan LGS sendi lutut 60% lebih besar dari pada kelompok kontrol dengan sudut fleksi lutut lebih baik daripada sebelum perlakuan yang berkorelasi dengan kemampuan aktivitas fungsional sendi lutut.

2. Static Stretching Meningkatkan Aktivitas Fungsional pada Penderita OA Lutut

Pemerian *static stretching* pada Kelompok 2 menunjukkan terjadinya peningkatan rerata terhadap kemampuan aktivitas fungsional setelah perlakuan. Analisis data menggunakan *paired sampel t-test* pada Kelompok 2 menunjukkan hasil $p=0,00$ ($p<0,05$), artinya ada perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah pemberian *static stretching* dalam meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut.

Static stretching merupakan latihan peregangan yang dilakukan dengan mempertahankan posisi otot teregang dalam waktu yang lama, peregangan ini dilakukan dengan lambat dan halus. Ketika otot terulur maka *muscle spindle* juga akan terulur. *Muscle spindle* akan melaporkan perubahan panjang dan seberapa cepat perubahan panjang otot itu terjadi, *muscle spindle* juga akan memberikan sinyal ke *medula spinalis* untuk meneruskan informasi ke susunan saraf pusat.¹³

Respon otot terhadap *static stretching* otot hamstring pada penderita OA lutut bergantung pada struktur *muscle spindle* dan GTO. GTO memonitor ketegangan yang diciptakan oleh MTU (*motor tendon unit*) untuk perpanjangan otot dan memfasilitasi impuls dari serabut aferen pada *muscle spindle* serta berkontribusi untuk relaksasi otot dengan menghambat ketegangan diunit kontraktile dari otot yang diregangkan.¹⁴ sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tarpan *et al*, tahun 2015 dimana peregangan menyebabkan stimulasi saraf yang menghambat kelompok otot menyebabkan reflek kontraksi otot berkurang sehingga terjadi relaksasi yang lebih besar dan penurunan resistensi terhadap *statis stretching*.

Pada *statis stretching* otot dipertahankan dalam posisi terulur maka *muscle spindle* akan terbiasa dengan panjang otot yang baru, sehingga reseptor *stretch* akan terlatih untuk meningkatkan elastisitas otot.¹⁵ Peningkatan elastisitas otot berpengaruh pada peningkatan fleksibilitas yang bergantung pada derajat besarnya LGS yang dihasilkan.

Sejalan dengan enelitian yang dilakukan oleh Steultjens *et al*, tahun 2007 terhadap 198 subjek yang meneliti hubungan pemberian *static stretching* terhadap keterbatasan LGS dengan kemampuan fungsional pada penderita OA lutut, menyatakan adanya peningkatan yang signifikan pemberian *static stretching* terhadap peningkatan LGS dan peningkatan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut.

3. PNF Stretching Lebih Efektif dalam Meningkatkan Aktivitas Fungsional daripada Static Stretching pada Penderita OA Lutut

Hasil uji beda setelah perlakuan pada Kelompok 1 dan Kelompok 2 dengan *independent t-test* menunjukkan nilai $p=0,00$ ($p<0,05$) artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara Kelompok 1 dan Kelompok 2, disimpulkan pemberian PNF *stretching* dan *static stretching* meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut. Hasil selisih rerata peningkatan nilai aktivitas fungsional pada penderita OA lutut yang diukur dengan skala WOMAC, diperoleh hasil pada Kelompok 1 sebesar 25,66% dan Kelompok 2 sebesar 17,66%, yang artinya PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional daripada *static stretching* pada penderita OA lutut.

PNF *stretching hold relax* dilakukan untuk mendapatkan efek relaksasi dan pengembalian panjang dari otot dan jaringan ikat. Mekanisme penambahan panjang otot *hamstring* adalah dengan kontraksi isometrik *hold relax* meningkatkan relaksasi otot melalui pelepasan analgesik *endogenous opiate* sehingga nyeri regang dapat diturunkan, sementara itu GTO diaktifasi sehingga relaksasi dapat dicapai.¹⁶ Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sharman tahun 2016 pada PNF *stretching hold relax* diperoleh rileksasi maksimal yang difasilitasi oleh *reverse innervation*. Proses relaksasi yang diikuti ekspirasi maksimal akan memudahkan perolehan pelepasan otot.

Pada PNF *stretching* terjadi proses *reciprocal inhibition* dimana terdapat pengurangan resisten di dalam otot, sehingga otot terulur secara maksimal, dan memungkinkan terjadinya pemanjangan otot. Menurut Reid dan Nair tahun 2010 prinsip penguluran otot pada PNF *stretching* terjadi karena kontraksi otot antagonis yang melibatkan mekanisme *reciprocal inhibition* sehingga otot hamstring menjadi lebih rileks dibandingkan pada *static stretching*. Pada *static stretching* mekanisme penguluran otot menyebabkan rileksasi hanya melalui GTO yang apabila penguluran tersebut dilakukan cukup lama maka, memberikan waktu yang cukup untuk beradaptasi mengulang kembali kepekaan (*sensitivity*) reflek penguluran sehingga mencapai fleksibilitas otot hamstring yang maksimal.¹⁹

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Venkata dan Amma tahun 2015 yang membandingkan PNF *stretching* dan *statis stretching* pada fleksibilitas otot hamstring terhadap 30 subjek penelitaian yang dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, didapatkan hasil bahwa pemberian PNF *stretching* lebih efektif dari pada *static stretching* dalam meningkatkan fleksibilitas sendi dengan menambah elastisitas otot dan peningkatan LGS sendi lutut.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Shanti tahun 2014 pada penderita OA lutut dengan membandingkan PNF *stretching hold relax* dengan *static stretching* terhadap fleksibilitas otot hamstring, menunjukkan bahwa PNF *stretching hold relax* terbukti lebih efektif dalam mengurangi nyeri, meningkatkan fleksibilitas otot, meningkatkan LGS sendi lutut dan meningkatkan aktifitas fungsional pada penderita OA lutut.

SIMPULAN

1. PNF *stretching* dapat meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut
2. *Static stretching* dapat meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA lutut

3. PNF *stretching* lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fungsional daripada *static stretching* pada penderita OA lutut

DAFTAR PUSTAKA

1. Felson, D.T. 2005. *The Sources of Pain in Knee Osteoarthritis*. *Curr Opin Rheumatology*. 17(5): 624-628.
2. Onigbinde, A.T., Akindoyi, O., Faremi, F.A., Akonji, A., Shuaib, O., Lanre, O.O. 2014. An Assessment of Hamstring Flexibility of Subjects with Knee Osteoarthritis and Their Age Matched Control. *Clinical Medicine Research*. 6 (2) : 121-125.
3. Song, W.M., Seo, H.J., Shin, W.S. 2015. Effects of Electric Stimulation with Static Stretching on Hamstrings Flexibility. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 27 (3) : 164–168.
4. Faik, A. 2008. Translation and validation of Moroccan Western Ontario and Mc Master Universities (WOMAC) osteoarthritis index in knee osteoarthritis. *Journal of Rheumatology International*. 8(7) : 677-679.
5. AAOS, 2013. Treatment of Osteoarthritis of the Knee Guideline, 2nd ed. American Academy of Orthopaedic Surgeons.
6. Yuktasir, B., Kaya, F. 2009. Investigation Into The Long-Term Effects Of Static And PNF Stretching Exercises On Range Of Motion And Jump Performance. *Journal of Body Work and Movement Therapies*. 13 : 11-21.
7. Khan, M., Quddus, N., Chawla, C., Anwer, S. 2013. Comparative Dose-Response Study of Stretching On Strength of Proximal (Hamstring) and Distal (Calf) Muscle. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*. 1 (9) : 51-56.
8. Ali, G., Maryam, E., Marzieh, M., Alireza, N.H., 2013. Comparing Hold Relax-Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Static Stretching Technique in Management of Hamstring Flexibility. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 7 (1) : 126-129.
9. Hasani, A.H. Bakhtiari, A.H And Khalili, M.A. 2014. Comparative Study of Static Stretch and Hold Relax on Increasing the Motion Range of Knee Extension and Flexibility of Shortened Hamstring Muscles of Male Students in Semnan. *Middle East Journal Rehabil Health Research Article*. 1 (2) : 1-5
10. Carter, A., Kinzey, S., Chitwood, L., *et al.* 2010. Proprioceptive neuromuscular facilitation decreases muscle activity during the stretch reflex in selected posterior thigh muscles. *Journal of sports rehabilitation*. 9(4);269-278.
11. Maddigan, M. E., Peach, A. A., & Behm, D. G. 2012. A comparison of assisted and unassisted proprioceptive neuromuscular facilitation techniques and static stretching. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 26(5), 1238-1244.
12. Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, M. D. 2007. The effect of static, ballistic, and

- proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal Of Strength & Conditioning Research* (Allen Press Publishing Services Inc.). 21(1): 223-226.
13. Bennel, K.L., Hunt, M.A., Wringley, T.V. 2008. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin Am.* 34:371-54.
 14. Reid, D.A., Mc, Nair. 2010. Effects of an acute hamstring stretch in people with and without osteoarthritis of knee. *Physiotherapy* . 96(1):14-21
 15. Wismanto. 2011. Pelatihan Metode Active Isolated Stretching Lebih Efektif Daripada Contract Relax Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring. *Jurnal Fisioterapi* . 11(1).
 16. Daneshmandi, H., Atri, A.E., Ghasemi, A. and Rahmani, P. 2011. The Effects of PNF & Static Stretching on Knee ROM of Amputee Athletes. *Azilian Journal of Biomotricity.* 4 (5) : 255-262.
 17. Sharma, L. 2016. *Osteoarthritis Year in Review 2015*: Clinical. *Osteoarthr. Cartil.* 24, 36–48.
 18. Reid, D.A., Mc, Nair. 2010. Effects of an acute hamstring stretch in people with and without osteoarthritis of knee. *Physiotherapy* . 96(1):14-21.
 19. Kay, D.A., Blazevich, A.J. 2011. Effect of Acute Static Stretch on Maximal Muscle Performance: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise.*44(1): 154-64.
 20. Venkata, Naga, P.K., Ammar, Mohammed, A.M. 2015. Static Versus Pnf Stretching In Hamstringflexibility-A Comparitive Study. *International Journal Physiotherapy.* June 2(3): 513-517
 21. Shanthi, C. 2014. A study to compare effectiveness of static stretching and hold relax technique over hamstring flexibility. *International Journal Physiotherapy.* 1(4): 205-208.

© 2019 Ummy Aisyah Nurhayati dibawah [Lisensi Creative Commons 4.0 Internasional](#)