

PENGARUH *OPEN KINETIC CHAIN* DAN *CLOSED KINETIC CHAIN*
TERHADAP PENINGKATAN AKTIVITAS FUNGSIONAL PADA
OSTEOARTHRITIS KNEE SETELAH PEMBERIAN *TRANSCUTANEUS*
ELECTRICAL NERVES STIMULATION DAN *INFRA RED RADIATION*



NASKAH PUBLIKASI

DISUSUN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN DALAM
MENDAPATKAN GELAR SARJANA FISIOTERAPI

Disusun Oleh :

HASTANTYO BUDI NUGROHO

NIM J 120141019

PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2015

PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI

Naskah Publikasi Ilmiah Dengan Judul Pengaruh *Open Kinetic Chain* Dan *Closed Kinetic Chain* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* Setelah Pemberian *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation* Dan *Infra Red Radiation*

Naskah Publikasi Ilmiah ini Telah Disetujui oleh Pembimbing Skripsi untuk di Publikasikan di Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan Oleh :

HASTANTYO BUDI NUGROHO

NIM. J 120141019

Pembimbing I

Pembimbing II

Umi Budi Rahayu, S.Fis.M.Kes

Arif Pristianto, Sst.Ft.M.Fis

Mengetahui,
Ka.Progdi Fisioterapi FIK UMS



(Isnaini Herawati, S.Fis., M.Sc)

ABSTRAK

PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SKRIPSI, Desember 2015
73 HALAMAN

HASTANTYO BUDI NUGROHO

Pengaruh *Open Kinetic Chain* Dan *Closed Kinetic Chain* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* Setelah Pemberian *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation* Dan *Infra Red Radiation*

(Dibimbing oleh: Umi Budi Rahayu, S.Fis.M.Kes Dan Arif Pristianto, Sst.Ft.M.Fis)

Latar belakang: *Osteoarthritis* adalah sekelompok kondisi heterogen yang menyebabkan timbulnya gejala dan tanda lutut yang berhubungan dengan defek intergresi kartilago dan perubahan pada tulang dibawahnya dan pada batas sendi. *osteoarthritis* terdapat proses degenerasi dan reparasi dalam jaringan ikat, lapisan rawan, sinovium dan tulang subkondral. Pada saat penyakit aktif salah satu proses dapat dominan atau beberapa proses terjadi bersama dalam tingkat intensitas yang berbeda. Faktor-faktor yang telah diteliti sebagai faktor resiko *Osteoarthritis knee* antara lain obesitas, jenis kelamin, usia, pekerjaan sehari-hari dan faktor genetika. Untuk meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional intervensi yang dapat diberikan berupa *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation*, *Infra Red Radiation* dan diberikan berupa latihan, yaitu *Open Kinetic Chain (quadriceps setting)* dan latihan *Closed Kinetic Chain* (sepeda static) dimana latihan ini dapat memperlancar sirkulasi darah, mencegah kontraktur, meningkatkan kekuatan otot atau *power muscle*, rileksasi otot dan stabilitas sendi lutut.

Tujuan: Penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh latihan *Open Kinetic Chain* dan *Closed Kinetic Chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis knee*.

Metode penelitian: Penelitian ini menggunakan *quasi eksperimental* dan *two group pre and post test design*. Sampel penelitian ini sebanyak 20 orang, dengan rincian pada kelompok I 10 orang dan pada kelompok II 10 orang. Pengukuran nilai nyeri dilakukan dengan *womac* hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan uji *Wilcoxon Test* dan uji *Mann-Whitney test*. Dari uji analisis data tersebut menunjukkan bahwa *Open Kinetic Chain* dan *Closed Kinetic Chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis knee* dengan nilai $p > 0.005$. Pada uji beda pengaruh mendapatkan hasil bahwa *Open Kinetic Chain* dan *Closed Kinetic Chain* tidak ada pengaruh terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis knee*.

Kata kunci: *Closed Kinetic Chain*, *Open Kinetic Chain*, *Quadriceps Setting*, sepeda static, peningkatan aktivitas fungsional sendi knee.

ABSTRAK

**S1 PHYSIOTHERAPY STUDY PROGRAM
HEALTH FACULTY
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY SURAKARTA
THESIS, December 2015
73 PAGES**

HASTANTYO BUDI NUGROHO

Effect of Open Kinetic Chain And Closed Kinetic Chain Of Improved Functional Activities In Osteoarthritis Knee After Giving Transcutaneous Nerves Electrical Stimulation and Infra Red Radiation

(Supervised by: Umi Budi Rahayu, S.Fis.M.Kes And Arif Pristianto, Sst.Ft.M.Fis)

Background: Osteoarthritis is a group heterogenous condition that causes signs and symptoms associated with knee cartilage defect intergrisi and changes in the underlying bone and the joint boundary. Osteoarthritis are in the process of degeneration and repair connective tissue, cartilage lining, the synovium and subchondral bone. At the time of active disease process can be a dominant one or several processes occur together in different levels of intensity. Factors that have been studied as a risk factor for knee osteoarthritis include obesity, sex, age, daily work and genetic. For factor interventions improve functional activities that can be provided in the form Transcutaneous Nerves Electrical Stimulation, Infra Red Radiation and given in the form of training, which is open kinetic chain (quadriceps setting) and closed kinetic chain exercises (static bike) where this exercise can accelerate blood circulation, prevent contractures, improve muscle strength or muscle power, muscle relaxation and stability of the knee joint. Objective: This study was to determine differences in the effects of exercise open kinetic chain and closed kinetic chain to the increase of the functional activity on knee osteoarthritis.

Methods: This study used a quasi experimental and two group pre and post test design. The research sample of 20 people, with details of the first group of 10 people and the second group of 10 people. Measurements made with the WOMAC pain score results were analyzed using the Wilcoxon test and Mann-Whitney test. From the test data analysis shows that the open kinetic chain and closed kinetic chain to the increase of the functional activity on knee osteoarthritis, with $p > 0.005$. On the influence of different test to get results that open kinetic chain and closed kinetic chain no influence on the increase of functional activity in knee osteoarthritis.

Keywords: closed kinetic chain, open kinetic chain, quadriceps setting, static bicycles, increased functional activity of knee joints.

Pendahuluan

Osteoarthritis adalah suatu sindroma klinis akibat perubahan struktur rawan sendi dan jaringan sekitarnya yang ditandai dengan menipisnya kartilago secara progresif yang disertai dengan pembentukan tulang baru pada trabekula *subkondral* dan terbentuknya tulang baru pada tepi sendi (osteofit) (Irawanto dkk., 2012).

Osteoarthritis diderita oleh 151 juta jiwa di seluruh dunia dan mencapai 24 juta di kawasan Asia Tenggara. Prevalensi *osteoarthritis* juga terus meningkat secara dramatis mengikuti pertambahan usia penderita. Berdasarkan temuan radiologis, didapati bahwa 70% dari penderita yang berumur lebih dari 65 tahun penderita *osteoarthritis* (Suhendriyo, 2014).

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi yang menduduki rangking pertama penyebab nyeri dan disabilitas (*ketidakmampuan*) pada umumnya menyerang sendi-sendi penopang berat badan terutama sendi lutut. *Osteoarthritis* dimulai dengan kerusakan pada seluruh sendi. Problematik yang paling utama yang dirasakan pada pasien *osteoarthritis* adalah keterbatasan aktivitas fungsional. *Osteoarthritis* juga dapat menimbulkan gangguan aktivitas fungsional seperti kesulitan berjalan jarak jauh, sulit berdiri dari posisi berjongkok, naik turun tangga dan juga menyebabkan aktivitas fungsional terganggu.

Osteoarthritis merupakan suatu keadaan patologi yang mengenai kartilago hialin dari sendi lutut, di mana terjadi pembentukan osteofit pada tulang rawan sendi dan jaringan *subchondral* yang menyebabkan penurunan elastisitas dari sendi. Saat mengalami degenerasi kartilago hialin mengalami kerapuhan, di mana perubahan-perubahan yang terjadi pada permukaan sendi (kartilago hialin) berkenaan dengan perubahan biokimia di bawah permukaan kartilago yang akan meningkatkan sintesis timidin dan glisin. Akibat dari ketidak seimbangan antara regenerasi dengan degenerasi tersebut maka akan terjadi pelunakan, perpecahan dan pengelupasan lapisan rawan sendi yang akan terlepas sebagai *corpus libera* yang dapat menimbulkan penguncian ketika sendi bergerak. Tulang di bawah kartilago menjadi keras dan tebal serta terjadi perubahan bentuk dan kesesuaian dari permukaan sendi. Jika kerusakan berlangsung terus berlanjut maka, bentuk

sendi tidak beraturan dengan adanya penyempitan celah sendi, osteofit, ketidakstabilan dan deformitas. Dengan terbentuknya osteofit maka akan mengeritasi membran sinovial dimana terdapat banyak reseptor-reseptor nyeri dan kemudian akan menimbulkan hidrops. Dengan terjepitnya ujung-ujung saraf polimodal yang terdapat di sekitar sendi karena terbentuknya osteofit serta adanya pembengkakan dan penebalan jaringan lunak di sekitar sendi maka akan menimbulkan nyeri tekan dan nyeri gerak. Pada kapsul-ligamen sendi akan terjadi iritasi dan pemendekan, hal ini disebabkan karena imobilisasi dan kelenturan kolagen yang berkurang, pelunakan lapisan rawan yang diikuti oleh pecahnya permukaan sendi, terjadinya pengerasan pada tulang di bawah lapisan rawan sehingga kelenturan berkurang. Kemudian terjadi kontraktur jaringan ikat maupun kapsul sendi sehingga lingkup gerak sendi semakin lama semakin sempit.

Salah satu pelayanan kesehatan yang ikut berperan dalam rehabilitasi penyakit ini adalah fisioterapi. Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, *electrotherapeutic* dan mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi (Kepmenkes Pasal 1 Nomor 80, 2013). Tujuan fisioterapi ini adalah untuk meningkatkan aktivitas fungsional pada otot sekitar *knee* dan membantu mengembalikan gerak dan fungsional pasien. Untuk mengatasi problematik pada modalitas fisioterapi yang digunakan antara *Transcutaneous electrical nerves stimulation* dan *Infra red radiation* dan terapi latihan. Salah satu bentuk terapi latihan adalah *open kinetic chain* dan *closed kinetic chain* berfungsi sebagai peningkatan aktivitas fungsional setelah pemberian *Transcutaneous electrical nerves stimulation* dan *Infra red radiation* pada penderita *osteoarthritis knee*.

Namun metode yang digunakan yaitu dengan teknik *open kinetic chain* dan *closed kinetic chain*. *Open kinetic chain* adalah suatu latihan gerak aktif yang melibatkan satu otot dan sendi saja (*single joint*) dan tanpa disertai pergerakan pada segmen proksimalnya dan *closed kinetic chain* (CKC) adalah suatu latihan

gerak aktif yang melibatkan beberapa kelompok otot sekaligus dan beberapa sendi (*multiple joint*) (Susilawati dkk., 2015).

Melihat latar belakang diatas, maka penelitian tertarik untuk mengambil judul penelitian Pengaruh *Open Kinetic Chain* dan *Closed Kinetic Chain* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* Setelah Pemberian *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation* dan *Infra Red Radiation*.

Metode

Penelitian ini dilakukan di Poliklinik Fisioterapi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta yang beralamat Jalan Kol. Soetarto No. 132, Kota Surakarta. Pada tanggal 24 Agustus sampai 2 Oktober 2015 di Poliklinik Fisioterapi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta. Jenis penelitian pada penelitian ini yaitu *quasi eksprimental*, dengan *design pre test and post test two groups design*. Sampel pada penelitian ini berjumlah 20 orang. Penelitian ini, subjek dibagi menjadi 2 kelompok I diberikan intervensi TENS, IRR dan OKC dan kelompok II diberikan intervensi TENS, IRR dan CKC.

Dalam penelitian ini, penelitian ini menggunakan Western Ontario And Mc. Master Universities *Osteoarthritis Knee Index* (WOMAC) sebelum dan sesudah implementasi *open kinetic chain* dan *closed kinetic chain*. Hasil pengukuran dan sesudah dicatat sebagai data yang akan diuji *Wilcoxon Test* dan *Mann-Whitney*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh *open kinetic chain* dan *closed kinetic chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *osteoarthritis knee*. Pengukuran aktivitas fungsional menggunakan Western Ontario And Mc. Master Universities *Osteoarthritis Knee Index* (WOMAC). Sampel penelitian diambil dari penderita *osteoarthritis knee* di Poliklinik Fisioterapi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta beralamat yang dibagi menjadi 2 kelompok, yakni kelompok I diberikan intervensi TENS, IRR dan OKC dan kelompok II diberikan intervensi TENS, IRR dan CKC.

Berdasarkan Tabel 1 Distribusi Berdasarkan Usia

Usia	Kelompok	Kelompok	Jumlah
	I	II	
55-59	2	1	3 orang
60-64	4	2	6 orang
65-69	1	4	5 orang
>70	3	3	6 orang
Total	10	10	20 orang

Sumber: Hasil Olah Data, 2015

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa usia subjek penelitian paling banyak pada kelompok I pada usia 60-64 tahun sebanyak 4 orang dan paling sedikit pada usisa 65-69 tahun sebanyak 1 orang. Pada usia subjek penelitian paling banyak kelompok II adalah pada usia 65-69 tahun sebanyak 4 orang dan paling sedikit pada usisa 55-59 tahun sebanyak 1 orang.

Berdasarkan Tabel 2 Distribusi Berdasarkan Jenis Kelamin.

Jenis Kelamin	Kelompok	Kelompok	Presentase(%)
	I	II	
Perempuan	5	10	75%
Laki-Laki	5	0	25%
Selisih	10	10	100%

Sumber: Hasil Olah Data, 2015

Subjek penelitian ini paling banyak adalah perempuan yaitu sebanyak 15 orang (75%) dan laki-laki yaitu sebanyak 5 orang (25%).

Berdasarkan Tabel 3 Distribusi Berdasarkan Peningkatan Aktivitas Fungsional Pasien.

Item	Nilai Womac			
	Kelompok I		Kelompok II	
	Jumlah Pre	Jumlah Post	Jumlah Pre	Jumlah Post
A. Derajat nyeri	11.10	6.60	10.20	5.70
B. Derajat kekakuan Sendi	4.00	2.10	4.00	2.30
C. Tingkat Aktivitas	33.90	18.80	34.10	18.80

Sumber: Hasil Olah Data, 2015

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui subjek penelitian berdasarkan peningkatan aktivitas fungsional pada nilai WOMAC diatas dibagi menjadi dua

kelompok, kelompok I didapatkan derajat nyeri pada nilai pre sebanyak 11.10 dan jumlah nilai post sebanyak 6.60, derajat kekakuan sendi pada nilai pre sebanyak 4.00 dan nilai post sebanyak 2.10, pada tingkat aktivitasnya didapatkan nilai pre sebanyak 33.90 dan nilai post sebanyak 18.80. sedangkan pada kelompok II didapatkan juga derajat nyeri pada nilai pre sebanyak 10.20 dan post sebanyak 5.70, derajat kekakuan sendi pada nilai pre sebanyak 4.00 dan nilai post sebanyak 2.30 dan pada tingkat aktivitasnya didapatkan nilai pre sebanyak 34.10 dan nilai post sebanyak 18.80.

Berdasarkan Tabel 4 Nilai Pre dan Post hasil Uji *Wilcoxon Test* terhadap Aktivitas Fungsional Sendi Knee Pada kelompok I

Kelompok	Minumum	Maksimum	Mean	Std Deviation	Z	Sig
Pre	34.37	56.25	50.8310	6.07106	-2.814	0.005
Post	25.00	31.21	28.5410	2.31446		
Selisih	9.37	25	22.29	3.76		

Sumber: Hasil Olah Data, 2015

Berdasarkan Tabel 4 di atas memperlihatkan bahwa terdapat nilai P value: 0.005 terdapat adanya pengaruh antara pre-post pada pemberian *open kinetic chain* terhadap peningkatan kemampuan fungsional sendi *knee*. Dimana selisih mean-nya adalah 22.29 sehingga ada pengaruh setelah melakukan latihan.

Berdasarkan Tabel 5 Nilai Pre dan Post hasil Uji *Wilcoxon Test* terhadap Aktivitas Fungsional Sendi Knee Pada kelompok II

Kelompok	Minumum	Maksimum	Mean	Std Deviation	Z	Sig
Pre	39.58	53.12	48.7970	4.8785	-2.803	0.005
Post	21.12	28.80	25.4400	2.60952		
Selisih	18.46	24.32	23.35	2.27		

Sumber: Sumber: Hasil Olah Data, 2015

Berdasarkan Tabel 5 di atas memperlihatkan bahwa terdapat nilai P value: 0.005 terdapat adanya pengaruh antara antara pre-post pada pemberian *closed kinetic chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional sendi *knee*. Dimana selisih mean-nya adalah 23.35 sehingga ada pengaruh setelah melakukan latihan.

Untuk membuktikan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara *open kinetic chain* dan *closed kinetic chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *osteoarthritis knee*, digunakan Uji *Mann–Withney*

Berdasarkan Tabel 6 Hasil Uji *Mann–Withney* Antara *Open Kinetic Chain* Dan *Closed Kinetic Chain* Terhadap Aktivitas Fungsional Sendi *Knee*.

Selisih mean	Mean	Std. Deviation	Z	Sig
Kelompok I	22.29	3.76	-1.576	0.115
Kelompok II	23.35	2.27		

Sumber: Data primer diolah Data, 2015

Berdasarkan Tabel 6 Uji *Mann–Withney*, diperoleh nilai $Z = -1.576$ dengan nilai signifikansi 0.115, maka *diperoleh* nilai signifikan >0.05 ($0.115 > 0.05$), sehingga H_a diterima yang berarti tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara *open kentic chain* dengan *closed kinetic chain* terhadap kemampuan fungsional sendi Subjek berdasarkan *uji mann–withney* diperoleh selisih kelompok I dan kelompok II pada penderita *Osteoarthritis* lutut mengalami peningkatan aktivitas fungsional, Dimana selisih mean-nya pada kelompok I adalah 22.29 dan kelompok II selisih meanya-nya adalah 23.35 sehingga ada pengaruh setelah melakukan latihan pada kelompok I dan kelompok II.

Pembahasan

1. Usia

Pada penelitian didapatkan mayoritas jumlah pasien *Osteoarthritis Knee* pada kedua kelompok. Pada kelompok I berusia 60-64 tahun sebanyak 4 orang dan pada kelompok II berusia 65-69 tahun sebanyak 4 orang. Pada usia merupakan factor utama penurunan sistem muskuloskeletal, degenerasi pada usia sendi lutut dimana terjadi penurunan ukuran otot, massa otot, kekuatan. Penurunan kekuatan terjadi dengan adanya perubahan morfologi pada otot. Sesuai dengan kehilangan secara progresif *learn body mass* atau jaringan tubuh aktif yang dimulai sejak umur 40 tahun dengan menurunnya metabolisme basal 2 % tiap

tubuhnya yang disertai dengan sistem tubuh. Selain itu penuaan aspek biokimia yang ditandai dengan pengurangan kemampuan reseptor estrogen pada sendi, sehingga penyerapan mineral-mineral penting sendi terlambat, mengakibatkan penurunan *Glucosaminoglicanus* dan cairan sel matrik yang terjadi karena merupakan zat jumlah zat plastis sebagai prekursor pembentukan proteoligans merupakan isi dari GAG's. hal ini lah yang terjadi menyebabkan kekuatan sendi dimana akan terjadi penurunan flesibilitas (Frontera dkk., 2006).

2. Jenis kelamin

Pada penelitian ini diketahui bahwa yang menderita *osteoarthritis knee* adalah subjek yang berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 15 orang (75%) dan laki-laki yaitu sebanyak 5 orang (25%). Perempuan yang berusia lebih dari 50 tahun atau memasuki masa menopause ini akan mengalami penurunan hormon terutama estrogen dan fungsi fisiologis tubuh lainnya, sedangkan fungsi dari hormon estrogen salah satunya adalah membantu sintesa kondrosit dalam matriks tulang, dan jika estrogen menurun maka sintesa kondrosit menurun sehingga sintesa proteoglikan dan kolagen juga menurun sedang aktifitas lisosom meningkat, hal ini lah yang menyebabkan *osteoarthritis knee* banyak terjadi pada wanita (Kasper dkk., 2008).

3. Pengaruh *Open Kinetic Chain* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *osteoarthritis knee*

Gerakan *Open kinetic chain* (OKC) pada dasarnya mengkontraksikan otot *quadriceps* dimana sedikit atau tidak terjadi pergerakan persendian dan tidak terjadi perubahan panjang otot. Sehingga peningkatan kekuatan otot terfokus pada satu otot saja, sehingga menghambat terjadinya atrofi otot dan meningkatkan sirkulasi darah terjadi peningkatan otot pada satu group *quadriceps* dimana dengan peningkatan kekuatan dapat meningkatkan kemampuan fungsional sendi lutut. Contoh pergerakan pada *Open kinetic chain* (OKC) antara lain ayunan

kaki saat berjalan (*swing phase*), menendang atau melepar bola, ayunan tangan saat berjalan (Fitzgerald, 2015).

Teknik gerak *Open kinetic chain* (OKC) adalah suatu latihan gerak aktif yang melibatkan satu otot dan sendi saja (*single joint*) dan tanpa disertai pergerakan pada *segmen proksimalnya*. Latihan *Open kinetic chain* (OKC) pada jaringan yaitu mengubah lingkungan lokal pada serabut matriks yang tidak beraturan melalui gerak antar persendian secara perlahan yang akan menstimulasi *mechano growth* faktor karena terjadinya peningkatan *lubrication* sebagai syarat meningkatnya jumlah zat plastin, zat plastin sebagai prekursor perangsang *glucosaminoglycans* (GAG's). Zat plastin ini berfungsi sebagai pengganti jaringan baru yang terdiri atas kandungan asam amino protein yang akan disintesis dengan fasilitasi gerak perlahan yang akan mengurai endapan dan akan terbentuk jarak baru untuk mengatur sintesis kolagen, yang bertujuan menurunkan *adhesive abnormal* formasi (kekakuan). Melalui peningkatan kontraktibilitas protein dan sistem oksidasi pada *muscle belly quadriceps*, ditandai dengan meningkatnya pasokan oksigen otot sebagai awal terjadinya peningkatan metabolisme dan perbaikan jaringan dengan produksi jaringan yang baru serta perbaikan pada tulang rawan maka akan meningkatkan *Range Of Motion* (ROM) sendi *Knee* (Susilawati dkk., 2015).

4. Pengaruh *Closed Kinetic Chain* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *osteoarthritis knee*

Latihan *Closed kinetic chain* (CKC) mempunyai fase kontraksi dan rileksasi. Pada fase kontraksi, tegangan meningkatkan dengan origo dan insersio otot saling mendekat. Pada fase rileksasi, tegangan menurunkan dan origo dan antagonis otot saling menjauh. Pada setiap gerakan group otot agonis dan antagonis terlibat bersama. Pada setiap kontraksi, tekanan intramuskulernya meningkat dengan jalan sirkulasi dapat mensuplai jaringan dengan oksigen dan membuang sampah metabolisme. Latihan ini untuk meningkatkan daya tahan otot menggunakan latihan ini (Braden, 2005).

Mekanisme latihan *Closed kinetic chain* (CKC) untuk meningkatkan rasangan *propioseptik* pada sendi lutut sehingga stabilitas sendi meningkat. Dengan meningkatkan stabilitas sendi dapat memperbaiki koordinasi gerak dan rasa gerak pada sendi. Perubahan kontraksi otot pada latihan *Closed kinetic chain* (CKC) akan merangsang golgi tendon organ yang membawa informasi perubahan mekanik yang diteruskan ke serabut afferent. Latihan yang menguatkan otot agonis dan antagonis secara bersamaan dan merupakan latihan yang lebih fisiologis untuk anggota gerak bawah. Teknik gerak *Closed kinetic chain* adalah latihan gerak sesuai dengan bidang anatomi sendi lutut yaitu gerak fleksi-ekstensi dan gerak yang ditujukan untuk aktivitas sehari-hari (*Activity Daily Living* atau ADL) seperti jongkok ke berdiri dan toileting. Dengan fleksibilitas dan kekuatan otot yang baik akan mendukung kemampuan gerak dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Susilawati dkk., 2015).

5. Beda Pengaruh *Open Kinetic Chain* Dan *Closed Kinetic Chain* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *osteoarthritis knee*

Open kinetic chain exercise sangat bermanfaat untuk melatih otot-otot tungkai bawah terutama untuk meningkatkan aktivitas fungsional. Pengaruh latihan *Open kinetic chain* terhadap *connective tissue* yakni merubah lingkungan lokal pada serabut matriks yang tidak beraturan melalui gerak antar persendian secara perlahan yang akan menstimulasi *mechano growth factor* karena terjadinya peningkatan *lubrication* sebagai syarat meningkatnya jumlah zat plastin, Zat plastin sebagai peraseng GAG's memiliki peran penting membentuk GAG's yang baru yang terjadi melalui peningkatan kontraktif dan oksidatif otot, inilah penyebab penurunan *adhesive abnormal* formasi (kekakuan) pada sendi lutut. Hal inilah yang akhirnya menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis knee* dengan meningkatnya kekuatan dan fleksibilitas otot, sehingga pencapaian nilai LGS dan kekuatan otot yang bertambah membantu dalam gerak fungsi tubuh beraktivitas (Mayer dkk., 2003).

Closed kinetic chain exercise sangat bermanfaat untuk melatih otot-otot tungkai bawah terutama untuk meningkatkan aktivitas fungsional. Karena pada prinsip latihan *closed kinetic chain* adalah latihan yang menguatkan otot agonis dan antagonis secara bersamaan dan merupakan latihan fisiologi untuk anggota gerak bawah dan peran dari masing-masing otot itu sendiri yaitu untuk anggota bawah dan peran dari masing-masing otot itu sendiri yaitu otot *quadriceps* sebagai kontrak eksentrik untuk mengontrol fleksi lutut atau kontrak konsentrik untuk memperpanjang lutut, paha belakang dan soleus berfungsi berfungsi untuk menstabilkan tibia. Teknik gerak *Closed kinetic chain* (CKC) adalah latihan gerak sesuai dengan bidang anatomi sendi lutut yaitu gerak fleksi-ekstensi dan gerak yang ditujukan untuk aktivitas sehari-hari (*Activity Daily Living* atau ADL) seperti jongkok ke berdiri dan toileting. Dengan fleksibilitas dan kekuatan otot yang baik akan mendukung kemampuan gerak dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Hal inilah yang akhirnya menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis knee* dengan meningkatannya kekuatan dan fleksibilitas otot, sehingga pencapaian nilai LGS dan kekuatan otot yang bertambah membantu dalam gerak fungsi tubuh beraktivitas (Bayraki, 2009).

Kesimpulan dan Saran

simpulan

Berdasarkan hasil dari analisa dan perhitungan uji statistik, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada pengaruh positif pemberian *Open Kinetic Chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis Knee* setelah pemberian *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation* dan *Infra Red Radiation*.
2. Ada pengaruh positif pemberian *Closed Kinetic Chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis Knee* setelah

pemberian *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation* dan *Infra Red Radiation*.

3. Tidak ada perbedaan pengaruh yang bermakna antara *Open Kinetic Chain* dan *Closed Kinetic Chain* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis Knee* setelah pemberian *Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation* dan *Infra Red Radiation*.

Saran

1. Bagi masyarakat

Mendapatkan edukasi bagaimana cara melakukan latihan pemberian *Open Kinetic Chain* dan *Closed Kinetic Chain* secara mandiri dan benar yang dapat dilakukan di rumah atau dilakukan secara rutin sehingga dapat peningkatan aktivitas fungsional pada *Osteoarthritis Knee* secara maksimal.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan penelitian telah lanjut dengan menambah jumlah responden dan memperpanjang waktu penelitian, menambah variable-variabel penunjang disertai dengan teori-teori yang telah mendalam tentang otot dan perannya dalam gerak suatu sendi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar. 2012. *Efek Penambahan Roll-Slide Fleksi Ektensi terhadap Penurunan Nyeri Pada Osteoarthritis Sendi Lutut*. Journal Fisiterapi Volume 12 Nomer 1.
- Arismunandar, R. 2015. *The Relation Between Obesity And Osteoarthritis Knee In Elderly Patients*. Journal Majority. Volume 4 nomer 5.
- Bayraki, V. 2009. *The Effects Of Two Different Closed Kinetic Chaid Exercise On Muscle Strength And Proprioceptive In Patients With Pattelofemoral Pain Sydrome*. Acta Ortho Trauma Turc 2009: 43(5): 419-425.
- Brad, J and Schonfeld. 2010. Squatting Kinematics And Kinetics And Thair Application To Exercise Performance. Journal Of Strength And Conditioning Research Global Fitness Services, Scarsdale, New York.
- Braivik, H and Brochgrevink. 2008. Assesment Of Pain. *The broad Of Management And Trustees Of The British Journal Of Anasthesia*.
- Braden, C. 2005. Open or Closed Kinetic Chain Exercise After ACL. Journal of the America Physical Therapy Association October, 6.
- Deyle, P.G and Allison, C.S. 2015. *Physical Therapy Treatmen Effectiveness For Osteoarthritis Of The Knee*. Jounal of the America Physical Therapy Association. June 7.
- Deyled, P.G., Allison, C. S., and Matekel, L.R. 2005. *A Comprehensive Program With Quadriceps Strengthening In Closed Versus Open Kinetic Chain Exercise In patients With Anterior Cruciate Ligament Deficienc*. Journal of the America Physical Therapy Association. June 7, 2015.
- Emrani, A. Bagheri,H. Hadian, R.M. AMELI , J.M . Olyaei, R.G., and Talabian, S. 2006. *Isokinetic Strength And Functional Status In Knee Osteoarthritis*. Journal Phsical. Vol 18 No 2. J. Phys. Ther. Sci. Vol. 18, No. 2, 2006
- Fajar, I., Pudjirahaju, A., Amin, I., Sunindya, R.B., Aswin, A.A.A.G., and Iwan, S. 2009. Statika Untuk Praktisi Kesehatan. Ed.2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Fitzgerald, K. 2015. *Open Versus Closed Kinetic Chain Exercise: Issues in Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstructive Surgery*. Journal of the America Physical Therapy Association. November 2.
- Flaming, C. B., Oksendahi, H .,and Beynnon, D.B. 2005. *Open Or Closed Kinetic Chain Exercise After anterior Cruciate Ligament Recontruction*. America Collage Of Sport Medine. Http: [www. Medscape. com/ viewarticle/509019](http://www.Medscape.com/viewarticle/509019).

- Frontera, R.W. Hughesy. A,V. Fielding. A,R. Fiatarone. A,M. Evan. J,W., and Roubenoff. R. 2006. *Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study*. Journal Appl Physio.
- Deyle, D. G. Henderson, E.N. Matekel., Robert L. Michael G. Ryder Matthew B. Garber., and Stephen C. Allison 2003; Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise in Osteoarthritis of the knee. *Annals of Internal Medicine*. Volume 132. Number 3
- Gbiri,A.C., Okafor, U.A.C., and Michel, T.A. 2013.Comparative Efficacy of Open-chain and Close-chain Kinematics on Proprioception, Muscles 'Strength and Functional Performances in Individual with Knee Osteoarthritis'. *Occup Med Health Aff*.An Open Access journal. Volume 1.
- Haq, I., Murphy, E., and Dacre, J. 2003. Osteoarthritis *Postgrad Med J*: 79-377-83
- Hawker, A.G., Mian, S. Kanzerska, T., and French, M. 2011. Measure Of Adult Pain. *American College Of Rheumatology*. Vol. 63 no S 11. November 2011.
- Hughes, L. E. 2007. *Conservative Management Of Cruciate Ligament Deficiency With Physical Therapy*. Cafci, Ccrt The Canine Fitness Centre Ltd, Calgary, Alberta, Canada
- Hunter, D. J and Eckstein. 2009. Exercise and osteoarthritis. *Journal Compilation. Anatomical Society of Great Britain and Ireland*.
- Hochberg, C.M and Altman, D.R. 2012. *American Collage Of Rhematologi Recommendation For Use Of Nonpharmacologic And Pharmacologic Therapies In Osteoarthritis Of The Hand, Hip And Knee*. American Collage Of Rheumatology. Vol 6, No 4, April 2012. PP 465-474.
- Ilyas, E. 2002. Pendekatan Terapi Fisik Pada Osteoartritis. Dalam: Bunga Rampai Rehabilitasi Medik, Naskah Lengkap Pertemuan Ilmiah Tahunan I Perdosri, Jakarta, Perhimpunan Dokter Spesialis Rehab Medik Indonesia (PERDOSRI).
- Irawanto, F. Arianti., and Soeroso, J. 2012. *Asosiasi Kadar YKL-40 Serum Dengan Penyempitan Celah Sendi Pada Osteoartritis Lutut Simptomatis*. *Journal Peny Dalam*, Volume 13 Nomor 1 Januari 2012.
- Irfan, M and Libriana, D. 2005. *Perbedaan Pengaruh Pemberian Intervensi Cold Pack Dan Active Assisted Exercise Dengan Infra Red Radiation Dan Active Assisted Exercise Terhadap Pengurangan Oedem Pada Post Arthroscopy Rekonstruksi Ligamen Cruciatum Anterior Setelah Minggu I*.*Journal Fisioterapi Indonesia* Vol 5 No 2,Oktober 2005.

- Kersten, P and White, J.P. 2010. *The Visual Analogue WOMAC 3,0 Scale-Internal Validity And Responsiveness Of The VAS Version*. *Bmc Musculoskeletal Disorders*. Research Article.11: 80.
- Kasper, D., Fauci, A., Braunwald, E., Hauser. S., Longo, D., and Jameson, L. 2008. *Osteoarthritis Dalam Harrison's Principles of Internal Madicine*. New York : Mc Graw Hill Medical. P: 2158–2165.
- Kuntono, P.H. 2011. *Nyeri Secara Umum Dan Osteoarthritis Lutut dari Aspek Fisioterapi*. Ed: 1.
- Maharani, E.P. 2007. *Faktor-Faktor Resiko Osteoarthritis Lutut*. Semarang: Program Studi Magester Epidemiologi Universty Diponegoro Semarang.
- Mardiman, S., Parjoto, S., Kuntono, P.H., and Basuki, N. 2002. *Dokumentasi Persiapan Praktek Profesional Fisioterapi (DPPFT)*. Politeknik Kesehatan Surakarta Jurusan Fisioterapi.
- Marques, A.P and Cristina, M.N.C. 2007. *Effect Of A Closed Kinetic Chain Exercise Protocol Onpatello Femoral Syndrome Rehabilitation XXV ISBSS sposium 2007*, Ouro Preto. Brazil.
- Mayer, F., Schlumberger, A., Cingel, V.R., Hentrotin Y, Laube, W., and Schmid, T. 2003. *Training And Testing In Open versus Closed Kinetic Chain*. Retrieved October, 8, 2008 from www.motionmed.com.
- Moore, L.K and Dalley, F.A. 2002. *Anatomy Berorientasi klinik*. Ed. 2. Jakarta: Erlangga.
- Parjoto, S. 2000. *Terapi Listrik Untuk Modulasi Nyeri*. Semarang.
- Parjoto, S. 2006. *Assesment Fisioterapi Pada Osteoarthritis Sendi Lutut*. Dalam Kumpulan Makalah TITAFI IX. Semarang: IFI (Ikatan Fisioterapi Indonesia).
- Riwidikdo, H. 2010. *Statik Kesehatan Belajar Mudah Teknik Analisa Data Dalam Penelitian Kesehatan (Plus Aplikasi Software SPSS)*. Ed.4. Yogyakarta: Mintra Cendikia Press.
- Sadana, V. 2012. *Comparing Open Kinetic Chain Exercise Quadriceps Strength And Functionl Status Of Women With Osteoarthritis Knee*. *Sport Medicine Journal* Vol: 8.
- Sjamsuhidajat, R and Jong, D. 2013. *Buku Ajar Ilmu Bedah*. Ed. 3. Jakarta: EGC.
- Suhendriyo. 2014. *Pengaruh Senam Ramathik Terhadap Pengurangan Rasa Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Lutut Di karangasem Surakarta*. *Jurnal Terpadu Ilmiah Kesehatan*. Vol 3 No 1, Mei 2014, Hlm 1-6.

Suriani, S and Lesmana, S. I. 2013. *Latihan Theraband Lebih Baik Menurunkan Nyeri Dari Pada Latihan Quadricep Bench Pada Osteoarthritis Genu*. Jurnal Fisioterapi Vol: 8.

Susilawati, I., Tirtayasa, K., and Lesmana, S. I. 2015. *Latihan Closed Kinetic Chain Lebih Baik Dari Pada Osteoarthritis Lutut Setelah Pemberian Micro Wave Diathermy (MWD) Dan Transcutaneous Electrical Nerves Stimulation (TENS)*. Sport And Fitness Journal. Volume 3 No 1: 26-34.

Sujatno. 2002. *Sumber Fisis*. Cetakan Kesembilan. Surakarta: Akademi Fisioterapi Surakarta.

World Health Organization. 2001. *International Classification Of Functioning, Disability And Health*.