

**EFEKTIVITAS KOMBINASI *MICROWAVE DIATHERMY, STRENGTHENING*
DENGAN PENAMBAHAN *FUNCTIONAL EXERCISE* TERHADAP
PERBAIKAN FUNGSIONAL *KNEE* PADA PENDERITA
OSTEOARTHRITIS KNEE DI RSU. DR. TADJUDDIN
CHALID MAKASSAR**

**Effectiveness Of Combination Of Microwave Diathermy, Strengthening With
Additional Functional Exercise On Knee Functional Improvement In Knee
Osteoarthritis Patients in RSU. Dr. Tadjuddin Chalid Makassar**

Muh. Awal¹, Sitti Fatimah Azzahra², Suharto³, Sudaryanto⁴
^{1,2,3,4}Jurusan Fisioterapi Poltekkes Makassar

ABSTRAK

Latar belakang : *Osteoarthritis knee* merupakan penyakit degeneratif yang berkaitandengan kerusakan kartilago sendi. Pada umumnya penderita *osteoarthritis knee* mengalami nyeri saat menumpu berat badan, terutama dalam aktivitas berjalan dan naik turun tangga.

Metode : Penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimen* dengan desain *randomized pre test-post testcontrol group*, bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara kombinasi *Microwave Diathermy (MWD), Strengthening Exercise, Functional Exercise* dan kombinasi *Microwave Diathermy (MWD), Strengthening Exercise* terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*, dilaksanakan di Poli Fisioterapi RSU. DR. TadjuddinChalid Makassar dengan sampel sebanyak 16 orang pasien yang sesuai dengan kriteria inklusi, dibagi secara acak kedalam 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan yang diberikan *MWD, Strengthening* dan *Functional exercise* dan kelompok kontrol diberikan *MWD, dan Strengthening*.

Hasil : Berdasarkan analisis uji *paired sample t* diperoleh nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) pada kelompok perlakuan dan kontrol, yang berarti bahwa kombinasi *MWD, Strengthening, Functional Exercise* dan kombinasi *MWD, Strengthening Exercise* dapat memberikan perbaikan fungsional *knee* yang signifikan pada penderita *osteoarthritis knee*. Hasil uji *independent sampel t* diperoleh nilai $p=0,008$ yang berarti bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sampel terhadap perbaikan fungsional *knee*.

Kesimpulan : Dapat disimpulkan bahwa kombinasi *Microwave Diathermy, Strengthening* dan *Functional Exercise* lebih efektif daripada *Microwave Diathermy* dan *Strengthening Exercise* terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.

Kata Kunci : *Microwave Diathermy, Strengthening Exercise, Functional Exercise, Fungsional Knee, Osteoarthritis Knee.*

ABSTRACT

Background: Osteoarthritis of the knee is a degenerative disease associated with joint cartilage damage. In general, people with osteoarthritis of the knee experience pain when supporting their weight, especially when walking and going up and down stairs.

Methods: This study was a quasi-experimental study with a randomized pre test-post test control group design, aiming to determine the difference in effectiveness between the combination of Microwave Diathermy (MWD), Strengthening Exercise, Functional Exercise and the combination of Microwave Diathermy (MWD), Strengthening Exercise for functional improvement of the knee in patients with knee osteoarthritis, carried out at the RSU Physiotherapy Poly. Dr. Tadjuddin Chalid Makassar with a sample of 16 patients who fit the inclusion criteria, were randomly divided into 2 groups: the treatment group was given MWD, Strengthening and Functional exercise and the control group was given MWD and Strengthening.

Results: Based on the analysis of the paired sample t test, the value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$) was obtained in the treatment and control groups, which means that the combination of MWD, Strengthening, Functional Exercise and the combination of MWD, Strengthening Exercise can provide significant functional improvement of the knee in knee osteoarthritis sufferers. The results of the independent sample t test obtained a value of $p = 0.008$ which means that there was a significant difference between the two sample groups in functional improvement of the knee.

Conclusion: It can be concluded that the combination of Microwave Diathermy, Strengthening and Functional Exercise is more effective than Microwave Diathermy and Strengthening Exercise in improving functional knee in patients with knee osteoarthritis.

Keywords: Microwave Diathermy, Strengthening Exercise, Functional Exercise, Knee Functional, Knee Osteoarthritis

PENDAHULUAN

Adanya faktor mekanik yang terus menerus dapat menyebabkan kartilago berubah menjadi lebih tipis dan ukuran ketebalannya berkurang. Selain itu, ketidakseimbangan antara perbaikan jaringan sendi yang digerakkan dapat menyebabkan kerusakan pada tulang rawan sendi. Ruang antara ujung tulang juga menjadi lebih sempit karena penipisan kartilago. Ketika sendi digerakkan dengan perubahan mekanik sendi maka beban akan terdistribusi dengan tidak merata di dalam permukaan sendi. Keadaan ini yang menyebabkan potensial berkembangnya *osteoarthritis knee*. Adanya

penyempitan ruang sendi dapat mengganggu stabilitas sendi (Nigel et al, 2014).

Osteoarthritis sebagai penyakit sendi degeneratif, adalah bentuk dari peradangan yang dihasilkan dari degenerasi tulang rawan sendi. Tulang rawan sendi seperti sebuah spons yang berfungsi ketika tulang saling bergesekan misalnya, femur dan tibia bergesekan didalam sendilutut. Diperkirakan bahwa ketika umur telah mencapai 75 tahun maka 95% struktur sendi dalam lutut mulai berubah. Terdapat 2 alasan mengapa usia merupakan faktor terjadinya *osteoarthritis knee*, yang pertama adalah ketidakmampuan tubuh untuk memperbaiki jaringan sendi dan

yang kedua adalah perubahan pada tingkat aktivitas dan kebugaran (David et al, 2014).

Angka kejadian *osteoarthritis knee* di Beijing terindikasi sekitar 15% perempuan dan 5,6% laki-laki yang berumur 60 tahun (Qingguang et al, 2016). Organisasi WHO (2017) melaporkan sekitar 40% masyarakat dunia menderita *osteoarthritis knee*. Penderita *osteoarthritis* di United States mencapai sekitar 10% laki-laki dan 13% perempuan dengan rata-rata usia 60 tahun (David, 2010). Prevalensi *osteoarthritis knee* sekitar 18,7% perempuan dan 13,5% laki-laki (Norman, 2011).

Angka kejadian *osteoarthritis knee* di seluruh dunia diperkirakan sekitar 4,9% laki-laki dan 16,7% perempuan (Keith et al, 2011). Di Roman British ditemukan sekitar 51,5% laki-laki dan 39,2% perempuan, di Medieval tepatnya di Fishergate ditemukan sekitar 48% laki-laki dan 43,8% perempuan (Michael et al, 2016). Di Asia, China dan India menduduki peringkat 2 teratas sebagai negara dengan epidemiologi *osteoarthritis* tertinggi yaitu berturut-turut 5.650 dan 8.145 jiwa yang menderita *osteoarthritis* lutut (Fransen et al, 2011).

Angka kejadian *osteoarthritis knee* di Indonesia cukup tinggi yaitu sekitar 5% pada usia > 40 tahun, 40% pada usia 40-60 tahun dan 60% pada usia >65 tahun (WHO, 2017). Menurut Soeroso (2010), sekitar 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita menderita *osteoarthritis knee*. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 prevalensi penyakit sendi berdasarkan diagnosis di Indonesia sebesar 11,9% penderita *osteoarthritis knee* di Indonesia.

Hasil observasi peneliti di RSU Tadjuddin Chalid Makassar ditemukan sekitar 38 pasien *osteoarthritis knee* yang berkunjung ke Poliklinik Fisioterapi mulai bulan Oktober – Desember 2018. Berdasarkan pengamatan peneliti ditemukan bahwa pada umumnya penderita *osteoarthritis knee* mengalaminyeri saat menumpu berat

badan, terutama dalam aktivitas berjalan dan naik turun tangga. Nyeri gerak umumnya dialami oleh penderita *osteoarthritis knee*, hal ini berhubungan dengan adanya kerusakan cartilago sendi.

Penderita *osteoarthritis knee* mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas fungsional yang melibatkan beban dan gerak pada daerah lutut seperti, susah untuk berjalan, sulit menaiki anak tangga, merasa kaku pada sendi di lutut, adanya bengkak di area lutut, lutut terkunci dan keseimbangan sudah berkurang jika lutut menumpu. Problematika *osteoarthritis knee* tersebut menyebabkan adanya hambatan untuk melakukan aktivitas sehari-hari (Daniel et al, 2014).

Intervensi fisioterapi pada *osteoarthritis knee* berupa beberapa latihan dan modalitas, seperti *Microwave Diathermy* (MWD), *strengthening*, dan *functional exercise*. Pemberian *Microwave Diathermy* pada *osteoarthritis knee* bertujuan untuk menurunkan rasa sakit. Efek penggunaan MWD pada *osteoarthritis knee* adalah memperbaiki elastisitas kapsul dan ligamen, serta meningkatkan filtrasi serta difusi pada membran synovial sehingga dapat menurunkan nyeri dan bengkak (Rabini et al, 2012).

Strengthening exercise pada *osteoarthritis knee* bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* dan *hamstrings*, dimana perbaikan kekuatan otot *quadriceps* dan *hamstrings* dapat menurunkan beban kerja pada knee joint sehingga nyeri bisa berkurang.

Functional exercise pada *osteoarthritis knee* ditujukan pada perbaikan *proprioceptor* dan stabilitas sendi knee, sehingga dapat memfasilitasi peningkatan aktivitas kegiatan sehari-hari dan mengajarkan kemandirian dalam melakukan aktivitas kegiatan sehari-hari (Joost, 2013).

Berdasarkan uraian masalah penelitian ini adalah apakah ada perbedaan efektivitas

antara kombinasi *microwave diathermy, strengthening, functional exercise* terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*? Dan tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui perbedaan efektivitas antarakombinasi *MicroWave Diathermy (MWD), Strengthening, Functional Exercise* dankombinasi *Microwave Diathermy (MWD), Strengthening* terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.

PROSEDURE DAN METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan *randomized pre test–post test control group design*. Penelitian ini terdiri dari 2 kelompok sampel yaitu kelompok perlakuan yang diberikan intervensi *microwave diathermy, strengthening, functional exercise*, dan kelompok kontrol diberikan intervensi *microwave diathermy, strengthening*.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah semua penderita *osteoarthritis* yang datang berkunjung di Poliklinik Fisioterapi RSU. DR. Tadjuddin Chalid Makassar.

Sampel dalam penelitian adalah penderita *osteoarthritis knee* berdasarkan pada kriteria inklusi dalam pengambilan sampel. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *accidental sampling*.

Kriteria Inklusi

1. Penderita yang berusia 35 – 60 tahun.
2. Hasil pemeriksaan radiologi menunjukkan penderita *osteoarthritis knee* grade 2 dan 3
3. Penderita *osteoarthritis knee* kronik tanpa adanya inflamasi.
4. Bersedia menjadi responden dan bersedia menjalani terapi sebanyak 6 kali terapi.

Kriteria Eksklusi

1. Penderita *osteoarthritis knee* yang memiliki IMT dalam kategori *over weight* atau obesitas.
2. Penderita *osteoarthritis knee* yang memiliki riwayat penyakit lainnya, seperti kadar asam urat yang tinggi, *rheumatoid arthritis, gout arthritis*.

Besar Sampel

Berdasarkan hasil perhitungan sampel di atas diperoleh jumlah sampel sebanyak 8orang (8,344 dibulatkan jadi 8) pada setiap kelompok sampel sehingga total sampel sebanyak 16 orang.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh melalui data *pre* dan *post test* yaitu pengukuran fungsional *knee* dengan prosedur tes adalah sebagai berikut :

1. Fungsional Knee

- a. Persiapan Pasien : memberikan penjelasan tentang prosedur tes yang akan dilakukan
- b. Teknik Pelaksanaan :
 - 1) Jelaskan ke pasien bahwa tes ini adalah mengukur kemampuanfungsional *knee*.
 - 2) Pasien mencentang pertanyaan kuesioner sesuai apa yang dialami pasien.

2. Evaluasi

Kriteria penilaian WOMAC adalah:

0 =Tidak ada

1 = Ringan

2 = Sedang

3 = Berat

4 = Sangat Berat

Prosedur Pelaksanaan Intervensi

Terdapat dari 2 kelompok sampel yaitu kelompok perlakuan yang diberikan intervensi

microwave diathermy, strengthening, functional exercise, dan kelompok kontrol diberikan intervensi *microwave diathermy, strengthening*. Adapun prosedur pelaksanaan *microwave diathermy, strengthening, dan functional exercise* sebagai berikut :

1. *Microwave diathermy (MWD)*

a. Persiapan Alat

- 1) Siapkan alat *microwave diathermy*
- 2) Panaskan alat *microwave diathermy* selama 5 menit.

b. Persiapan Pasien

- 1) Fisioterapis menjelaskan mengenai prosedur dan tujuan pemberian intervensi *microwave diathermy*.
- 2) Instruksikan pasien untuk melepas pakaian dan aksesoris yang berbahan logam pada area tungkai.
- 3) Posisi pasien terlentang dengan lutut sedikit fleksi (semifleksi) melalui sanggahan dibawah fossa poplitea.
- 4) Pasang circuplode *microwave diathermy* dengan jarak 5 cm dari lutut pasien.

c. Teknik pelaksanaan

- 1) Nyalakan *microwave diathermy* dengan menekan tombol ON.
- 2) Atur dosis terapi yaitu : intensitas 50 watt, jarak 5 cm, durasi waktu 20 menit, jumlah intervensi sebanyak 6 kali

2. *Strengthening Exercise*

a. Persiapan Alat

- 1) Siapkan thera band yang akan digunakan ; thera band yang digunakan memiliki kelenturan yang minimal.
- 2) Siapkan bed atau kursi yang tidak terlalu tinggi

b. Persiapan Pasien

- 1) Fisioterapis menjelaskan mengenai prosedur dan tujuan pemberian *strengthening exercise*

2) Posisi pasien bergantung pada otot yang dilatih :

- a) Otot quadriceps : posisi pasien tidur terlentang
- b) Otot hamstring : posisi pasien tidur tengkurap

3) Intruksikan pasien untuk memakai celana longgar atau di atas lutut

c. Teknik Pelaksanaan

1) Otot quadriceps :

- a) Satu ikatan thera band dipasang pada distal tungkai bawah pasien dan ikatan lainnya difiksir pada tepi bed
- b) Instruksikan pasien untuk mengangkat kakinya ke atas sedikit kearah medial sehingga terjadi ekstensi knee.
- c) Dosis latihan : 10 kali repetisi setiap set latihan, setiap set latihan interval istirahat 2-3 menit, 2 set latihan, jumlah intervensi sebanyak 6 kali.

2) Otot hamstrings :

- a) Satu ikatan thera band dipasang pada distal tungkai bawah pasien dan ikatan lainnya difiksir pada tepi bed
- b) Instruksikan pasien untuk menekuk lutut sehingga terjadi fleksi knee.
- c) Dosis latihan : 10 kali repetisi setiap set latihan, setiap set latihan interval istirahat 2-3 menit, 2 set latihan, jumlah intervensi sebanyak 6 kali.

3. *Functional Exercise*

a. Persiapan Alat

- 1) Sediakan bola bosu yang akan digunakan
- 2) Sediakan theraband
- 3) Sediakan plaster

b. Persiapan Pasien

- 1) Fisioterapis menjelaskan mengenai prosedur dan tujuan pemberian *functional exercise*

- 2) Pasien diinstruksikan untuk mengambil posisi berdiri
- c. Teknik Apikasi
- 1) Menapak Bilateral di Permukaan Stabil
 - a) Mulai dengan posisi pasien berdiri di lantai, jarak kaki selebar bahu, atau dalam posisi melangkah.
 - b) Lempar bola (biasa atau beban) untuk membuat pasien meraih ke arah luar, atas, atau bawah untuk menangkap atau melemparkan bola. Ingatkan pasien untuk mempertahankan tulang belakang tetap netral dan mengkontraksikan abdominal saat meraih ke arah atas guna merotasikan pinggul bukan tulang belakang saat meraih ke arah luar atau bawah.
 - c) Lakukan berbagai gerak lengan melawan tahanan elastis, dengan beban bebas, atau ketika mengontrol *body blade*.
 - d) Tingkatkan menjadi menjaga keseimbangan dalam posisi menapak *tandem* minta pasien berdiri di atas permukaan yang sempit dan stabil, seperti pada garis di lantai atau balok keseimbangan. Berikan tahanan cepat secara bergantian pada pelvis pasien, atau tarik tahanan elastis yang dipegang pasien secara cepat.
 - e) Tingkatkan menjadi berjalan *tandem* pada permukaan yang stabil tetapi sempit.
 - 2) Menapak Bilateral Pada Permukaan Yang Tidak Stabil
 - a) Sambil menggunakan papan keseimbangan, minta pasien menyeimbangkan diri, kemudian berayun ke kaki depan, belakang dan samping sambil berusaha mengontrol gerak serta mempertahankan keseimbangan. Instruksikan pasien agar tepian papan tidak membentur lantai.
 - b) Minta pasien berdiri di atas gulungan busa setengah lingkaran (sisi bulat menghadap ke bawah), atau papan keseimbangan.
 - c) Berikan tahanan cepat bergantian pada pelvis pasien.
 - d) Minta pasien melakukan berbagai gerak lengan melawan tahanan elastis, dengan beban bebas.
 - 3) Menapak Unilateral Pada Permukaan Stabil
 - a) Minta pasien melakukan pola diagonal ekstremitas atas, unilateral atau bilateral, menggunakan beban bebas atau pita elastis sambil menyeimbangkan ekstremitas bawah, ketika menggunakan tahanan elastis, ubah sudut tarikan untuk membuat variasi tingkat kesulitan dan respons keseimbangan.
 - b) Sambil menyeimbangkan daira pada satu ekstremitas bawah, minta pasien melakukan berbagai pola ekstremitas bawah yang meniru aktivitas fungsional.
 - c) Buat pola bintang (seperti garis yang saling menyilang) di lantai. Minta pasien meletakkan satu kaki di tengah pola kemudian menyentuhkan kaki kontralateral pada setiap garis pola : lurus ke depan, diagonal ke depan, ke samping, diagonal ke belakang, lurus ke belakang, dan menyilang ke belakang, kemudian tukar kaki dan ulangi poladengan kaki kontralateral
 - d) Lakukan pola PNF bergantian fleksi (fleksi, adduksi, dan eksorotasi) atau ekstensi (ekstensi, abduksi, endorotasi) dengan satu tungkai sambil

memegang beban dan melakukan fleksi/ekstensi siku kontralateral.

- e) Minta pasien berjalan ke samping, kemudian meningkat menjadi gerak mengayam menggunakan langkah menyilang maju dan mundur. Latihan ini membutuhkan reaksi keseimbangan bergantian dari satu ekstremitas bawah ke ekstremitas bawah lainnya
 - f) Menekuk ke satu sisi sambil melakukan squat parsial untuk mengangkat benda dari kursi atau lantai.
 - g) Merentangkan lengan ke arah luar sambil membungkuk ke depan dan mengekstensikan satu tungkai dalam posisi *skater*. Tingkatkan kesulitan dengan mengangkat beban dari lantai atau menggerakkan lengan seperti kincir angin secara bergantian (dengan atau tanpa beban pada masing-masing tangan)
 - h) Menapak Unilateral Pada Permukaan Tidak Stabil Minta pasien berdiri di atas sisi bulat dan kemudian sisi datar atau cakram atau papan keseimbangan, dan berikan tahanan pada trunk pasien atau pada pola gerak lengan menggunakan tahanan elastis.
- d. Dosis latihan : 10 kali repetisi setiap set latihan, setiap set latihan interval istirahat 2-3 menit, 2 set latihan, jumlah intervensi sebanyak 6 kali.

Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan efektivitas antara kombinasi *Microwave Diathermy (MWD), Strengthening, Functional Exercise* dan kombinasi *Microwave Diathermy (MWD), Strengthening* terhadap perbaikan *functional knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.

Analisis Data

1. Uji statistik deskriptif, untuk memaparkan karakteristik sampel berdasarkan usia dan jenis kelamin.
2. Uji normalitas data, menggunakan uji Shapiro Wilk untuk mengetahui data berdistribusi normal ($p > 0,05$) atau tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$).
3. Uji analisis komparatif (uji hipotesis), jika hasil uji normalitas data menunjukkan data berdistribusi normal sehingga digunakan uji statistik parametrik yaitu uji paired t sample dan uji independent t sample. Jika hasil uji normalitas data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji statistik non-parametrik yaitu uji Wilcoxon dan uji Mann-Whitney.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1

Rerata fungsional berdasarkan nilai pre test, post test dan selisih

Kelompok Sampel	Rerata <i>Fungsional</i> dan Simpang Baku		
	Pre test	Post test	Selisih
Kelompok Kontrol	48.178 ± 5.913	41.536 ± 5.086	6.641 ± 2.941
Kelompok Perlakuan	49.349 ± 2.357	34.245 ± 4.327	15.105 ± 4.691

Tabel 2

Uji beda rerata *fungsional* sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol

Kelompok Data	Sebelum	Sesudah	t	P
Rerata	48.178	41.536	6.383	0,00

Simpan g Baku	5.913	5.0862	0
------------------	-------	--------	---

Hasil analisis diperoleh nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa intervensi *MWD*, dan *strengthening* dapat memberikan perbaikan *Fungsional* yang signifikan pada kondisi *osteoarthritis knee*.

Tabel 3

Uji beda rerata *Fungsional* sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan

Kelompok Data	Sebelum	Sesudah	t	p
Rerata	49.349	34.245	9.111	0,000
Simpan g Baku	2.357	4.327		

Hasil analisis diperoleh nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa intervensi *MWD*, *strengthening* dan *functional exercise* dapat memberikan perbaikan *Fungsional* yang signifikan pada kondisi *osteoarthritis knee*.

Tabel 4

Uji beda rerata *fungsional* sesudah intervensi antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

	Klp Kontrol	Klp Perlakuan	t	p
Rerata	41.536	34.245	-	0,00
Simpang Baku	5.086	4.327	3,087	8

Tabel di atas menunjukkan hasil uji *independent sample t* sesudah intervensi,

dimana diperoleh nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa ada perbedaan yang signifikan sesudah intervensi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi *MWD*, *strengthening*, dan *functional exercise* menghasilkan peningkatan *fungsional* yang lebih besar secara signifikan dibandingkan dengan *MWD* dan *strengthening*.

PEMBAHASAN

1. Pengaruh kombinasi *MWD* dan *strengthening exercise* terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa kombinasi *MWD* dan *strengthening exercise* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikankemampuan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*. Semua subjek mengalami perbaikan fungsional *knee*, adapun nilai selisih tertinggi diperoleh oleh sampel YH dengan jumlah 12,50, hal ini dikarenakan sampel rutin melakukan kunjungan untuk di intervensi, sampel melakukan edukasi yang diberikan oleh peneliti, dan selama proses terapi sampel menghindari pekerjaan rumah yang bisa merangsang nyeri sehingga proses penyembuhan juga berlangsung dengan baik serta sampel juga memiliki motivasi sembuh yang kuat. Sedangkan selisih pengukuran *womac* terendah diperoleh oleh sampel HM,MR, HS dengan jumlah 4.17 hal ini terjadi karena sampel kurang memperhatikan edukasi yang diberikan serta faktor psikis akibat nyeri.

Adanya perubahan degeneratif pada *knee joint* dapat menyebabkan *space* atau ruang sendi mengalami penyempitan sehingga dampaknya terjadi *laxity* pada kapsul – ligamen *knee joint*. Keadaan ini

akan menyebabkan instabilitas knee joint yang disertai dengan muscle imbalance sehingga dapat menimbulkan terjadinya beban asimetris pada knee joint. Jika keadaan ini digunakan pasien dalam aktivitas berlebihan (pembebanan yang berlebihan) maka dapat menimbulkan nyeri gerak atau nyeri saat menumpu berat badan, hal ini yang menyebabkan terjadinya disabilitas pada penderita *osteoarthritis knee*.

Disabilitas umumnya dialami oleh penderita *osteoarthritis knee* dengan kategori disabilitas yang berbeda-beda. Hal ini terbukti dari hasil penelitian ini, dimana berdasarkan hasil pengukuran *WOMAC Indeks* ditemukan rata-rata sampel sebelum intervensi mengalami disabilitas kategori sedang atau cukup berat.

Pemberian *Microwave Diathermy* pada *osteoarthritis knee* ditujukan pada sendi knee tepatnya pada kapsul sendi knee. *Microwave Diathermy* adalah modalitas yang menghasilkan energi elektromagnetik dan menghasilkan panas di dalam jaringan tubuh, dimana efek thermal tersebut dapat meningkatkan aliran darah, mempercepat metabolisme, dan laju difusi ion yang melintasi membran seluler. Selain itu, efek thermal dapat menyebabkan penurunan viskositas jaringan ikat (kapsul – ligamen) sehingga kapsul sendi yang tight akan mengalami penurunan, kemudian terjadi perbaikan ekstensibilitas jaringan ikat. Secara neurofisiologi, sensasi hangat yang dirasakan oleh pasien dapat merangsang thermoreceptor dimana thermoreceptor merupakan serabut A-beta yang berdiameter besar, sehingga aktivitas serabut tersebut dapat memblokir impuls nyeri yang dibawa oleh nociceptor, hal ini menyebabkan penurunan nyeri (Andreas et al, 2018).

Menurut penelitian Rabini et al (2012) yang berjudul "*Deep heating therapy via microwave diathermy relieves pain and improves physical function in patients with knee osteoarthritis*", menunjukkan bahwa penurunan nyeri diperoleh dari efek panas yang nyaman, perbaikan sirkulasi darah dan metabolisme serta penurunan oedema.

Problem muscle imbalance pada *osteoarthritis knee* akan menimbulkan nyeri gerak dan nyeri saat menumpu berat badan. Menurut Janda, muscle imbalance umumnya terjadi pada otot bagian anterior paha, yaitu terjadi tight pada otot vastus lateralis, rectus femoris, dan traktus iliotibial band, sedangkan otot sisi medial anterior mengalami kelemahan, antara lain otot vastus medialis, gracilis dan sartorius (Phil Page et al, 2010). Pemberian *strengthening exercised* dapat memperbaiki problem muscle imbalance tersebut, dimana latihan ini ditujukan pada bagian otot yang lemah.

Strengthening exercise merupakan latihan aktif yang menggunakan gaya output dari kontraksi otot yang melawan tahanan dari luar atau dari berat tubuh sendiri. Untuk meningkatkan kekuatan otot, kontraksi otot harus diberi beban atau tahanan berdasarkan prinsip overload, sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot (Ashraf et al, 2013).

Dalam penelitian ini, penerapan latihan *strengthening* menggunakan alat *theraband*. *Theraband* merupakan karet elastis dengan persentase elastisitas yang berbeda-beda, dimana umumnya yang digunakan adalah 50% elastisitasnya. Dengan elastisitas tersebut, *theraband* yang dililit pada anggota gerak dapat memberikan tahanan saat pasien melakukan gerakan aktif sehingga menghasilkan kontraksi isotonik konsentrik

dan eksentrik. Aplikasi *theraband* ditujukan pada otot *vastus medialis*, *gracilis* dan *sartorius*. Kontraksi konsentrik dan eksentrik pada otot tersebut dengan repetisi tertentu secara kontinyu dapat memperbaiki kekuatan dan daya tahan ketiga otot tersebut.

Menurut Kisner and Colby (2014), latihan tahanan dinamik baik dengan kontraksi konsentrik maupun eksentrik dapat memperbaiki kekuatan dan daya tahan otot berdasarkan pada prinsip overload. Beban atau tahanan harus melampaui kapasitas metabolik otot sehingga otot memperoleh tantangan baru dengan level yang lebih besar daripada biasanya. Kemudian, jika beban atau tahanan masih konstan setelah otot beradaptasi, maka level performa otot dapat dipertahankan tetapi tidak dapat ditingkatkan.

Menurut penelitian Ashraf et al, 2013 yang berjudul "*Treatment of Knee Osteoarthritis in Relation to Hamstring and Quadriceps Strength*", menemukan bahwa latihan penguatan pada otot *hamstrings* dan *quadriceps femoris* dapat memperbaiki kemampuan fungsional knee pada penderita *osteoarthritis knee*.

Adanya perbaikan kekuatan otot sisi medial dapat menghasilkan keseimbangan kerja otot antara sisi medial dan lateral dari anterior paha, hal ini menyebabkan beban yang simetris pada knee joint sehingga dapat menurunkan nyeri saat menumpu berat badan, seperti ambulasi duduk ke berdiri dan berjalan. Dengan demikian, perbaikan keseimbangan kerja otot secara langsung dapat memperbaiki kemampuan fungsional knee.

2. Pengaruh *MWD*, *strengthening*, dan *functional exercise* terhadap perbaikan

fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji paired sample t diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa *Microwave Diathermy*, *strengthening exercise* dan *functional exercise* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan kemampuan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*. Semua subjek mengalami perbaikan fungsional *knee*, adapun nilai selisih tertinggi diperoleh oleh sampel SS dengan jumlah 21,88 hal ini dikarenakan sampel rutin melakukan kunjungan intervensi, sampel melakukan edukasi yang diberikan dan motivasi yang besar untuk sembuh. Sedangkan selisih *womac* yang terendah adalah sampel AH dengan jumlah 9,38, hal ini terjadi dikarenakan pasien kurang menghiraukan edukasi yang diberikan.

Telah dijelaskan bahwa *Microwave Diathermy* dapat menghasilkan efek thermal pada area sendi *knee*. Efek thermal tersebut dapat menurunkan viskositas jaringan kapsul sendi *knee* sehingga memperbaiki ekstensibilitas kapsul sendi *knee*. Selain itu, efek thermal dengan sensasi hangat yang nyaman akan mengaktifkan serabut saraf A-beta (berdiameter besar), dimana aktivitasnya dapat memblokir impuls nyeri yang dibawa oleh nosisensorik (tipe C) sehingga rasa nyeri dapat berkurang.

Begitu pula, *strengthening exercise* dapat memperbaiki kekuatan otot pada sisi area yang lemah yaitu bagian medial *knee*. Adanya tahanan yang berasal dari *theraband* dengan kontraksi isotonik dapat menimbulkan *overload* pada otot-otot sisi medial anterior *knee* (otot *vastus medialis*, *gracilis*, dan *sartorius*) dimana dalam prinsip overload, beban atau tahanan harus melampaui kapasitas metabolik otot sehingga otot memperoleh tantangan baru dengan level yang lebih besar daripada

biasanya. Peningkatan kekuatan otot pada sisi medial anterior knee menyebabkan keseimbangan kerja otot sehingga tercipta beban simetris pada knee joint saat melakukan aktivitas penumpuan berat badan.

Penambahan *functional exercise* pada kelompok sampel ini ditujukan pada perbaikan *proprioceptor knee joint*. Menurut Janda, perubahan degeneratif didalam sendi dapat menyebabkan menurunnya kesadaran dalam posisi tubuh atau segmen tubuh (knee joint) dan meningkatnya ayunan postural pada regio knee. Hal ini umumnya disebabkan oleh adanya instabilitas sendi pada knee joint. Selain itu, pada kasus *osteoarthritis knee* terjadi kontraksi otot *quadriceps* yang tidak efisien karena ketiga otot dari *quadriceps femoris* (*vastus lateralis*, *rectus femoris*, *vastus medialis*) tidak bekerja sinergis dan seimbang, hal ini juga menyebabkan hilangnya *input proprioceptive*.

Bentuk latihan *functional exercise* menyerupai dengan *closed chain kinetik exercise*. Latihan *closed chain* memiliki manfaat yang besar dalam perbaikan fungsional knee. Latihan ini telah ditunjukkan dalam penelitian dapat meningkatkan kekuatan otot dan kontrol neuromuskular *extremitas inferior* (Mei-Hwa et al, 2009). Menurut Janda, penumpuan berat badan dalam latihan fungsional sangat bermanfaat dalam memberikan *input proprioceptive* sendi ke sistem saraf pusat. Latihan fungsional dalam posisi *weight bearing* dapat memberikan *proprioceptive feedback* bagi sistem saraf pusat sehingga menimbulkan kesadaran posisi segmen tubuh. Latihan ini juga dapat memperbaiki stabilitas sendi melalui ko-kontraksi otot *agonist* dan *antagonist* regio *knee* (Phil Page et al, 2010).

Tingkat kesulitan dalam latihan fungsional dapat ditingkatkan selama

periode pengobatan. Sebagai contoh, jika seorang pasien memiliki masalah menaiki tangga, maka langkah pertama dalam pelatihan fungsional adalah menginjak ketinggian yang kecil, kemudian langkah selanjutnya, ketinggian dapat ditingkatkan serta frekuensi melangkahnya. Pada langkah terakhir, aktivitas itu sendiri (menaiki tangga) di lingkungan pasien sendiri dapat dilakukan kembali (J.Dekker et al, 2014).

3. Efektivitas antara kombinasi *MWD, strengthening exercise, functional exercised* dan kombinasi *MWD, strengthening exercise* terhadap perbaikan fungsional knee pada penderita *osteoarthritis knee*.

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *independent sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa kombinasi *Microwave Diathermy, strengthening exercise* dan *functional exercise* lebih efektif daripada kombinasi *Microwave Diathermy* dan *strengthening exercise* terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.

Efektivitas dari kelompok perlakuan adalah adanya penambahan *functional exercise* pada intervensi *Microwave Diathermy* dan *strengthening exercise*, dimana pemberian *functional exercise* memberikan manfaat yang lebih besar dalam perbaikan kemampuan fungsional *knee* dibandingkan hanya intervensi *Microwave Diathermy* dan *strengthening exercise*.

Telah dijelaskan bahwa *functional exercise* umumnya dilakukan dalam posisi *weight bearing*. Dalam posisi tersebut, terjadi *proprioceptive feedback* yang berasal dari *knee joint* ke sistem saraf pusat sehingga secara progresif akan menimbulkan kesadaran posisi segmen tubuh (*knee joint*) dalam mempertahankan stabilitas *knee joint* dan meminimalkan

terjadinya ayunan postural pada *knee joint*. Selain itu, *functional exercise* dalam posisi *weightbearing* dapat menghasilkan ko-kontraksi otot *agonist* dan *antagonist* pada regio *knee* dengan kontraksi statik dan isotonik, hal ini dapat menyebabkan perbaikan stabilitas *knee joint*. Berbeda dengan kombinasi *Microwave Diathermy* dan *strengthening exercise* tanpa pemberian *functional exercise*, dimana latihan *strengthening* dengan posisi *open chain* hanya memperbaiki kekuatan otot vastus medialis, gracilis, dan sartorius namun tidak memberikan proprioceptive feedback dari sendi *knee* ke sistem saraf pusat.

Dengan demikian, berdasarkan efek yang dihasilkan oleh *functional exercise* yaitu perbaikan input proprioceptive sendi dan stabilitas sendi maka penambahan *functional exercise* lebih efektif dalam memperbaiki kemampuan fungsional *knee joint*.

KESIMPULAN

- 1 Kombinasi *microwave diathermy*, *strengthening* dan *functional exercise* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.
- 2 Kombinasi *microwave diathermy* dan *strengthening exercise* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.
- 3 Kombinasi *microwave diathermy*, *strengthening* dan *functional exercise* lebih efektif daripada *microwave diathermy* dan *strengthening exercise* saja terhadap perbaikan fungsional *knee* pada penderita *osteoarthritis knee*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angela, K., Lange., Benedicte, V., Maria, A., Fiatarone, S., 2008. *Pelatihan Kekuatan Untuk Pengobatan Osteoarthritis Dari Lutut: A Systematic Review* *Journal Of Arthritis & Rheumatism* : Vol. 59. Page 1.
- Ashraf , Rama, Hafez1, Aqeel M, Shaji, Abdulmohsen M, Elham S. 2014. *Knee Osteoarthritis: A Review of Literature*. *Journal Of phys Med Rehabil* : Vol. 1. Page 1
- Bruce, M, R., 2012. *Principles Of Osteoarthritis – Its Definition, Character, Derivation And Modality-Related Recognition*. Croatia: InTech.
- Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby. 2016. *Terapi Latihan Dasar dan Teknik*. Vol 2 dan 3 Edisi 6. EGC. Jakarta
- Constantinos, K ., Andreas, A., Adam, A., Ioannis, S., 2018. *Microwave Diathermy In Physiotherapy: Introduction And Evaluation Of A Quality Control Procedure*. *Journal Of Journal Of Phys Rehabil Med* : Vol. 181. Page 1.
- Daniel, P., Nigel, A., David, J., 2014. *The Fact Of Osteoarthritis*. United Kingdom: Oxford University Press.
- David, P., 2016. *Management Of Knee Osteoarthritis In The Younger, Active Patient An Evidence-Based Practical Guide For Clinicians*. New York : SpringerBriefs in Bioengineering.
- Fiona, W., Jhon, G., Juliette, H., 2011. *Exercise Therapy In The Management Of Musculoskeletal Disorders*. United Kingdom : Wiley-Blackwel.
- Fred, F., Gabriel, M., 2011. *Normal Anatomy And Biomechanics Of The Knee*. *Journal of Sports Med Arthrosc*: Vol. 19. Page 1-9.
- Gro, J., Kristin, T., Anne, C., Rikke, H., Espen, H., Inger, H., Kåre, B., 2008. *Physical Therapy Interventions For patients With Osteoarthritis of The Knee: An Overview Of systematic Reviews*. *Journal Of Physical Therapy* : Vol. 88. Page 1.

- James, W., Susan, L., Thomas, P., 2016. *Modalities Fortherapeuticintervention*. Sixth Edition. Philadelphia : F. A. Davis Company
- Joost, D., 2014. *Exercise and physical functioning in osteoarthritis*. New York : SpringerBriefs in Bioengineering.
- Joseph, H., Kathleen, M, K., Timothy, R, D., 2015. Fourth Edition. *Biomechanical Basis Of Human Movement*. London : Wolters Kluwer.
- Joaquin, A, B.,Robert, J., Butler,Jeremy, R, C., Todd, D, R.,Irene, S, D., 2012. *Mechanical Effectiveness of Lateral Foot Wedging in Medial KneeOsteoarthritis after 1 Year of Wear*. Jurnal Of Orthopaedic Research : Vol. 31. Page 1
- Laufery Y., G. Dar., 2012. *Effectiveness of thermal and athermal short-wave diathermy for the managementof knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis*. Jurnal of Research and Sports Medicin : Vol.20. Page 1
- Margareta, N., Victor, H,F., 2012. *Basic Biomechanics Of The Musculoskeletal System*. Fourth Edition. London: Lippincott Williams and Wilkins.
- Michel, B., Annunziato, A., Johan, B., Steven, M., Jacques, M., 2012. *The Knee Joint*. New York : SpringerBriefs in Bioengineering.
- Michael, D., David, J, H., Johannes, B., Nigel, A., Nicola, D., 2016. *Osteoarthritis and crystal atrhropathy*. Third Edition. United Kingdom: Oxford University Press.
- Michel, B., Pierre, K., 2008. *Osteoarthritis Of The Knee*.New York : SpringerBriefs in Bioengineering.
- Nigel, A., Francisco, J, B., Cyrus, C., Ali, G., Daichi, H., David, J., Kassim, J., Francois, R., Jean-Yves, R, Frank,W, R., 2014. *Atlas Of Osteoarthritis*. New York : Springer Health care.
- Paula, K., Peter, J., Alan, T., 2010. *The Visual Analogue WOMAC 3.0 Scale - Internal Validity And Responsiveness Of The VAS Version*. Journal Of Musculoskeletal Disorder : Vol.11. Page 1-5.
- Phil, P., Clare, P., Robert, L. 2010. *Assesment and treatment of muscle imbalance*. United States Of America : Human Kinetics.
- Qingguang, Z, b., Lingyan, H.,Xie W, Lin, W., Yunya, Z., Min, F.,Yu, L., Jing, X, L., 2016. *Effects Of Tai Ji Quan Training On Gait Kinematics In Older Chinese Womenwith Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial*. Jurnal Of Sport And Health Science : Vol. 5. Page 1.
- Rabini, A., Piazzini, D, B., Tancredi, G., Foti, C., Milano, G., Ronconi, G., Specchia, A., Ferrara, PE., Maggi, L., Amabile, E., Galli, M., Bernabei, R., Bertolini, C., Marzetti, E., 2012*Deep Heating Therapy Via Microwave Diathermy Relieves Pain And Improves Physical Function In Patients With Knee Osteoarthritis: A Double-Blind Randomized Clinical Trial*.Jurnal Of Phys Rehabil Med : Vol 4. Page 1.
- Yunfeng, W., 2015. *Knee Joint Vibroarthrographic Signal Processing And Analysis*. New York : SpringerBriefs in Bioengineering.