

**SKRIPSI**

**PENGARUH *STRENGTHENING EXERCISE* DENGAN *NEUROMUSCULAR EXERCISE* PADA PENERAPAN *MICROWAVE DIATHERMY* TERHADAP PERBAIKAN NYERI DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA *OSTEOARTRITIS KNEE* DI RSUP DR. TADJUDDIN CHALID MAKASSAR**



**NUR WAHYU ANNISA SYARIF**

**PO. 71.4.241.19.1.068**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA POLITEKNIK  
KESEHATAN MAKASSAR PROGRAM STUDI DIPLOMA IV  
JURUSAN FISIOTERAPI TAHUN 2023**

**PENGARUH *STRENGTHENING EXERCISE* DENGAN *NEUROMUSCULAR EXERCISE* PADA PENERAPAN *MICROWAVE DIATHERMY* TERHADAP PERBAIKAN NYERI DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA *OSTEOARTRITIS KNEE* DI RSUP DR. TADJUDDIN CHALID  
MAKASSAR**

**SKRIPSI**

**Skripsi diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan tugas akhir  
pada Pendidikan Sarjana Terapan Fisioterapi**



**NUR WAHYU ANNISA SYARIF  
PO.71.4.241.19.1.068**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR  
PROGRAM STUDI DIPLOMA IV  
JURUSAN FISIOTERAPI  
2023**



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

**NUR WAHYU ANNISA SYARIF**  
**NIM. PO.714241191068**

Dengan Judul:

**"Pengaruh *Strengthening Exercise* dengan *Neuromuscular Exercise* Pada Penerapan *Microwave Diathermy* Terhadap Perbaikan Nyeri dan Kemampuan Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar"**

Telah disetujui oleh Pembimbing

Makassar, 11 Juli 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Sudaryanto, S.ST.Ft, M.Fis  
NIP. 19720421.199403.1.003



Hj. Hasbiah, S.ST.Ft, M.Kes  
NIP. 19720505.199503.2.001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Skripsi**



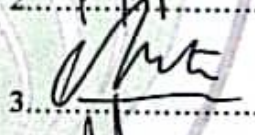

**NUR WAHYU ANNISA SYARIF  
NIM. PO.714241191068**

Dengan judul :

**“Pengaruh *Strengthening Exercise* dengan *Neuromuscular Exercise* Pada Penerapan *Microwave Diathermy* Terhadap Perbaikan Nyeri dan Kemampuan Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar”**

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi  
Prodi Sarjana Terapan Fisioterapi pada tanggal 11  
Juli 2023

**TIM PENGUJI SKRIPSI**

	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. H. Tiar Erawan, S.Ft, Physio,M.Kes NIP. 19660609 199403 1 004	Ketua	1. 
2.	Rahmat Nugraha Akib, S.Ft, M.Fis NIP. 19920425 202012 1 004	Anggota	2. 
3.	Sudaryanto, S.ST.Ft, M.Fis NIP. 19720421 199403 1 003	Anggota	3. 
4.	Hj. Hasbiah, S.ST.Ft, M.Kes NIP. 19720505 199503 2 001	Anggota	4. 

Mengetahui :

**Ketua Jurusan Fisioterapi  
Poltekkes Makassar**



**Darwis Durahim, S.Pd, S.St.Ft, M.Kes  
NIP. 196902101994031005**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,*

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan Program Pendidikan Sarjana Terapan Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar dengan judul “Pengaruh *Strengthening Exercise* dengan *Neuromuscular Exercise* Pada Penerapan *Microwave Diathermy* Terhadap Perbaikan Nyeri dan Kemampuan Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar”.

Penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua hebat yang tercinta dan saya hormati kedua orang tua penulis, Ayahanda Muhammad Syarif Gani dan Ibunda Madaiya Yusuf, terima kasih banyak telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan memberikan kasih sayang yang begitu besar, penyemangat dalam segala situasi, bantuan moral dan materi, serta tetap tegar dan kuat hingga saat ini dengan ridha lahir dan batin mereka kepada penulis dan doa-doa yang mereka kirimkan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan kemampuan terbaik yang penulis miliki.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akibat banyaknya kesulitan dan hambatan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini karena keterbatasan kemampuan yang penulis

miliki. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt. SpFRS selaku direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar atas segala fasilitas yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan Diploma IV di jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.
2. Bapak Darwis Durahim, S.Pd.S.St.Ft.M.Kes selaku ketua jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar dan Bapak Aco Tang, S.KM, S.ST, M.Kes selaku ketua program studi Diploma IV jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti pendidikan di institusi ini
3. Bapak Sudaryanto, S.ST.Ft,M.Fis Selaku pembimbing I penulis dan Ibu Hj. Hasbiah, S.ST.Ft,M.Kes selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan petunjuk, pengetahuan, bimbingan, dan pengarahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. H. Tiar Erawan, S.Ft, Physio,M.Kes, dan Bapak Rahmat Nugraha Akib, S.Ft, M.Fis, selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan saran dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Burhan S.Sos, selaku petugas perpustakaan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam mendapatkan referensi yang terkait dengan skripsi ini.
6. Para Dosen dan staf pegawai Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar beserta stafnya, atas segala dorongan semangat dan mencurahkan

segala ilmu yang dimiliki kepada penulis dan membantu penulis dalam segala urusan skripsi ini.

7. Seluruh pegawai fisioterapis RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar yang telah banyak membantu dalam proses penelitian penulis sehingga dapat berjalan baik dan lancar.
8. Keluarga sekaligus sahabat dari mahasiswa baru hingga kini Wandha, Nisa, Gina, Ade, Indah, Tari, serta sahabat sedari SMA Tenri, Warda, Syaifah, Marham, Ari. Tak lupa saudara terdekat penulis Nunu. Terima kasih penulis ucapkan kepada mereka karena telah menjadi *support system* terbaik bagi penulis.
9. Serta untuk semua pihak-pihak yang tidak sempat disebutkan satu per satu, penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk semua bantuan, kebaikan hati, dan partisipasi yang luar biasa dalam proses penyusunan skripsi ini.
10. Dan yang paling terakhir tetapi menjadi paling utama, penulis ingin berterima kasih kepada diri sendiri, karena mampu bertahan dan berusaha hingga sampai pada saat ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, segala saran dan kritik atas kekurangan dan kesalahannya dalam penulisan ini sangat saya harapkan. Akhir kata mengucapkan banyak terima kasih.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Makassar, 07 Juli 2023

Penulis

## ABSTRAK

NUR WAHYU ANNISA SYARIF, NIM PO714241191068 “**Pengaruh *Strengthening Exercise* dengan *Neuromuscular Exercise* pada Penerapan *Microwave Diathermy* Terhadap Perbaikan Nyeri Dan Kemampuan Fungsional pada *Osteoarthritis Knee* Di Rsup Dr. Tadjuddin Chalid Makassar**” dibimbing oleh Sudaryanto dan Hasbiah

*Osteoarthritis knee* dapat menimbulkan nyeri saat pembebanan knee joint terutama saat berdiri, berjalan, dan ambulasi duduk ke berdiri, hal ini disebabkan oleh penurunan stabilitas sendi dan gangguan proprioceptive sendi. Kondisi nyeri tersebut dapat menghambat aktivitas fungsional penderita *osteoarthritis knee*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Strengthening exercise* dengan *Neuromuscular exercise* pada penerapan *Microwave Diathermy* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada *Osteoarthritis Knee*. Jenis penelitian adalah *quasi experimental* dengan *randomisasi pre test – post test two group design*, yaitu menggunakan dua kelompok sampel, terdiri dari kelompok perlakuan 1 yang diberikan *Microwave Diathermy* dengan *Strengthening Exercise* dan kelompok perlakuan 2 yang diberikan *Microwave Diathermy* dengan *Neuromuscular Exercise*. Sampel yang didapatkan sebanyak 12 orang sesuai dengan kriteria inklusi, kemudian dirandomisasi kedalam 2 kelompok yaitu sebanyak 6 orang kelompok perlakuan 1 dan 6 orang kelompok perlakuan 2. Pengumpulan data diperoleh melalui pengukuran nyeri dengan *Visual Analog Scale* dan kemampuan fungsional dengan *30 second chair stand* pada setiap sampel.

Berdasarkan hasil uji *paired sample t* didapatkan nilai  $p=0,001$  untuk nyeri dan  $p=0,000$  untuk kemampuan fungsional pada kelompok 1 dan kelompok 2, hal ini berarti bahwa *Strengthening exercise* dan *Neuromuscular exercise* dapat menghasilkan perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional. Berdasarkan hasil uji *independent sample t* didapatkan nilai  $p=0,004$  untuk nyeri, dan  $p=0,002$  untuk kemampuan fungsional, dengan rerata selisih nyeri 4,083 (kelompok 2) > 1,583 (kelompok 1), dan rerata selisih kemampuan fungsional 10,33 (kelompok 2) > 6,00 (kelompok 1), yang berarti ada perbedaan rerata selisih yang signifikan antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2.

Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian *Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional yang lebih besar secara signifikan daripada *Strengthening Exercise* pada penderita *Osteoarthritis Knee*.

**Kata kunci :** *Strengthening Exercise, Neuromuscular Exercise, Nyeri, kemampuan fungsional, osteoarthritis knee.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR .....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN LOGO .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	3
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tinjauan tentang Anatomi Biomekanik .....	6
B. Tinjauan tentang <i>Osteoarthritis Knee</i> .....	13
C. Tinjauan tentang Nyeri & kemampuan fungsional.....	21
D. Tinjauan tentang Intervensi.....	24
BAB III. KERANGKA PUSTAKA .....	34
A. Kerangka Berpikir.....	34
B. Skema Kerangka Berpikir.....	36
C. Hipotesis .....	37

BAB IV.	KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS .....	38
	A. Jenis Penelitian.....	38
	B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
	C. Populasi dan Sampel .....	39
	D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	40
	E. Instrumen Penelitian .....	42
	F. Prosedur Kerja Penelitian .....	43
BAB V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
	A. Hasil Penelitian .....	53
	B. Pembahasan.....	59
BAB VI.	PENUTUP.....	67
	A. Kesimpulan .....	67
	B. Saran .....	67
	DAFTAR PUSTAKA .....	68
	LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3 Ligamen Pembentuk Sendi Genu .....	8
Gambar 2.2 Otot flexor genu.....	9
Gambar 2.3 Otot ekstensor genu .....	10
Gambar 4.1 Aplikasi <i>microwave diathermy</i> .....	46
Gambar 4.2 Teknik <i>heel slide</i> .....	47
Gambar 4.3 Teknik <i>theraband exercise</i> .....	47
Gambar 4.4 Teknik <i>resisted flexion of the hip with the knee flexed</i> .....	48
Gambar 4.5 Teknik <i>resisted hip and knee extension</i> .....	49
Gambar 4.6 Teknik <i>pelvic lift</i> .....	50
Gambar 4.7 Teknik <i>sliding lunge</i> .....	50
Gambar 4.8 Teknik <i>step up</i> .....	51
Gambar 4.9 Teknik <i>chair stand and mini squat</i> .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Persentasi Rerata Usia Sampel .....	53
Tabel 5.2 Nilai Rerata Nyeri dan Kemampuan Fungsional Pada Kelompok 1 dan 2 .....	54
Tabel 5.3 Uji Normalitas data dengan Shapiro Wilk.....	55
Tabel 5.4 Uji Beda Rerata Nyeri .....	56
Tabel 5.5 Uji Beda Rerata Kemampuan Fungsional .....	57
Tabel 5.6 Uji Beda Rerata Selisih Nyeri Antara Kelompok 1 dan 2.....	58
Tabel 5.7 Uji Beda Rerata selisih Kemampuan Fungsional Antara Kelompok 1 dan 2 .....	58

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 : MASTER TABEL

LAMPIRAN 2 : OUTPUT SPSS

LAMPIRAN 3 : BUKTI HASIL PLAGIARISME

LAMPIRAN 4 : SURAT KOMISI ETIK PENELITIAN

LAMPIRAN 5 : SURAT PERMOHONAN IZIN MELAKUKAN PENELITIAN

LAMPIRAN 6 : SURAT PENANAMAN MODAL

LAMPIRAN 7 : SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

LAMPIRAN 8: INFORMED CONSENT

LAMPIRAN 9: PENGUKURAN 30s-CST

LAMPIRAN 10: DOKUMENTASI

LAMPIRAN 11 : BIODATA DIRI

## DAFTAR SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
IPTEK	: Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi
OA	: <i>Osteoarthritis Knee</i>
ICF	: <i>International Classification Function</i>
30-SCT	: 30 Second Shair Stand Test
ACL	: Anterior Cruciate Ligament
LGS	: Lingkup Gerak Sendi
NEMEX	: Neuromuscular Exercise
OARSI	: <i>Osteoarthritis Reserch Society International</i>
MHZ	: Mega Hetz
HZ	: Hetz
RSUP	: Rumah Sakit Umum Pusat

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

*Osteoarthritis* atau pengapuran sendi lutut yang ditandai dengan kerusakan tulang rawan sendi dapat menyebabkan nyeri, kekakuan dan gangguan gerak. *Osteoarthritis* merupakan suatu gangguan degeneratif kronik yang mempengaruhi *kartilago artikular* sendi *sinovial*, dan pada akhirnya terjadi remodeling tulang dan pertumbuhan berlebihan pada batas sendi. Juga terjadi penebalan *sinovial* dan *kapsula* yang progresif serta *efusi* sendi (Berampu et al., 2021). Sendi lutut adalah sendi yang paling sering terkena *osteoarthritis* karena sendi lutut menahan beban tubuh, mobilitas tinggi dan kurangnya stabilitas intrinsik.

*World Health Organization* (WHO) (2019), menyebutkan bahwa *osteoarthritis* merupakan salah satu dari sepuluh penyakit yang paling melumpuhkan di negara maju. Perkiraan seluruh dunia adalah 9,6% pria dan 18,0% wanita berusia di atas 60 tahun memiliki *osteoarthritis knee* simptomatik. Sekitar 80% dari penderita *OA knee* akan memiliki keterbatasan dalam pergerakan, dan 25% tidak dapat melakukan aktivitas kegiatan sehari-hari. Di Indonesia, prevelensi *OA knee* sebanyak 11,9% dari total penduduk Indonesia dengan angka kejadian tertinggi pada umur > 75 tahun yaitu sebanyak 33%. Untuk *OA knee*, prevalensinya cukup tinggi yaitu 15,5% pada wanita dan 12,7% pada pria (Isna & Abdullah, 2020).

Berdasarkan hasil observasi peneliti mengenai prevelensi Osteoarthritis di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar selama 3 bulan terakhir dimulai dari bulan Juni, Juli, dan Agustus tahun 2022 yaitu sebanyak 86 kasus, dengan usia 40 tahun ke atas diantaranya 71 wanita dan 15 pria, gangguan yang dialami pasien seperti sulit untuk jongkok atau menekuk lutut, penurunan kekuatan otot quadricep, serta keterbatasan pada saat melakukan aktivitas.

Problematik fisioterapi yang ditemukan pada kondisi *OA knee* adalah nyeri lutut, keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS) pada lutut, adanya penurunan kemampuan fungsional, keterbatasan ambulasi, berjalan, dan keterbatasan melakukan aktivitas kegiatan sehari-hari (Isna & Abdullah, 2020).

Intervensi yang umumnya diaplikasikan di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar pada pasien *OA Knee* adalah, *strengthening*, *stretching*, dan *home program*.

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 (S. Azzahra, Sudaryanto, 2022).

*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 (S. Azzahra, Sudaryanto, 2022).

Nemex adalah sebuah program pelatihan neuromuskuler exercise yang ditujukan pada pasien dengan *osteoarthritis knee*. Program latihan ini dikembangkan oleh E. Ageberg, Link, Schoug, Nilsson, & Roos (2010), dan telah terbukti layak dan efektif dalam mengobati nyeri dan gangguan fungsi pada pasien dengan OA lutut. Program NEMEX bertujuan untuk meningkatkan kontrol sensorimotor dan stabilitas sendi fungsional menggunakan latihan beban dengan fokus pada kualitas dan keselarasan gerakan, aktivasi dan pemuatan otot yang optimal, dan kontrol postural (Widodo et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara pemberian *Microwave Diathermy* dengan *Strengthening exercise* dan *Microwave Diathermy* dengan *Neuromuscular exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada pasien dengan *osteoarthritis knee*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian, yaitu : Apakah ada pengaruh *Microwave Diathermy* dengan *Strengthening exercise* dan *Microwave Diathermy* dengan *Neuromuscular exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada osteoarthritis knee ?

### **C. Tujuan Umum**

#### 1. Tujuan Umum

Diketuainya pengaruh *Strengthening exercise* dengan *Neuromuscular exercise* pada penerapan microwave diathermy terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada pasien dengan *Osteoarthritis Knee*.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Diketuainya pengaruh *Microwave Diathermy* dengan *Strengthening exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada *Osteoarthritis Knee*.
- b. Diketuainya pengaruh *Microwave Diathermy* dengan *Neuromuscular exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada pasien dengan *Osteoarthritis Knee*.
- c. Diketuainya perbandingan pengaruh antara *Strengthening exercise* dengan *Neuromuscular exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada pasien dengan *Osteoarthritis Knee*.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Manfaat Ilmiah

Secara ilmiah penelitian ini dapat memberikan kontribusi akademis bagi pengembangan IPTEK tentang pengaruh *Strengthening exercise* dengan *Neuromuscular exercise* pada penerapan *microwave diathermy* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada *Osteoarthritis*

*Knee*. Selain itu, penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.

## 2. Manfaat Praktis

Secara praktis, diharapkan dapat menambah informasi dan meningkatkan wawasan pengetahuan bagi fisioterapis khususnya fisioterapis *musculoskeletal* tentang pengaruh *Strengthening exercise* dengan *Neuromuscular exercise* pada penerapan *microwave diathermy* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada *Osteoarthritis Knee*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Tentang Anatomi Biomekanik

##### 1. Anatomi knee joint kompleks

###### a. Tibiofemoral Joint

Dibentuk oleh *condylus femoralis lateralis* dan *medialis* (*convex/cembung*) dan *tibia plateu* (*concave/cekung*). Permukaan sendi dari *condylus medialis* lebih lebar dibanding *condylus lateralis* kira-kira 1-2 cm, sehingga jika terjadi gerakan *fleksi* atau *ekstensi* pada permukaan sendi bagian lateral sudah terbatas dibanding bagian *medial*. Konsekuensinya, penekanan pada bagian *medial* relatif lebih kecil dibanding pada bagian *lateral*. Bentuk kroming kedua *condylus* pada bagian *anterior* lebih kecil dibanding pada bagian *posterior*. Pada keadaan seperti itu maka fase-fase terjadi gerak *rolling* dan *sliding* yang mengikuti arah dari permukaan sendi (No & Pratama, 2019).

Pada prinsipnya gerak *meniscus* mengikuti gerak dari *condylus femoralis*, sehingga waktu *fleksi* maka bagian *posterior* dari kedua *meniscus* tertekan yang memberikan regangan kearah *posterior* sepanjang 6 mm untuk *meniscus medialis* dan 6 mm sepanjang 12 mm untuk *meniscus lateralis* (No & Pratama, 2019).

## b. Patellofemoral Joint

Facet sendi ini terdiri dari tiga permukaan pada bagian *lateral* pada satu permukaan pada bagian *medial*. *M. Vastus lateralis* menarik *patella* ke arah *proximal* sedangkan *Vastus medialis* menarik *patella* ke *medial*, sehingga posisi *patella* stabil (No & Pratama, 2019).

## c. Struktur Ligamen

Tulang diikat bersamaan bukan oleh tulang tetapi oleh *ligamen* dan *otot*. *Ligamen* yang bertugas adalah *ligamen collateral* dan *ligamen cruciatum*. *Ligamen cruciatum* terletak didalam kapsul sendi dan arena itu disebut *ligamen intracapsular*. Terletak antara *condilus medial* dan *lateral*. *Ligamen cruciatum* terletak saling menyilang .

### 1) Ligamen anterior cruciatum

*Ligamen anterior cruciatum* adalah *ligamen* yang melekat pada area *intercondylaris anterior tibia* dan berjalan ke arah atas, ke belakang dan *lateral* untuk melekat pada bagian *posterior* permukaan *medial condylus lateralis femoris*.

### 2) Ligamen posterior cruciatum

*Ligamen posterior cruciatum* adalah *ligamen* yang melekat pada area *intercondylaris posterior tibia* dan berjalan ke arah atas, depan dan *medial* untuk dilekatkan

pada bagian *anterior* permukaan *lateral condylus medialis femoris*.

### 3) Ligamen medial collateral

*Ligamen medial collateral* adalah *ligamen* yang melekat pada *condilusmedial femur* dan *tibia*. Serat dari *meniscus medial* melekat pada *ligamen* ini yang ikut serta untuk sering robeknya *meniscus medial* selama benturan yang berlebihan.

### 4) Ligamen Lateral Collateral

*Ligamen lateral collateral* menempel pada *condilus lateral femur* sampai ke *caput fibula*, sendi ini sangat kuat dari benturan dari tekanan sisi medial *genu* (No & Pratama, 2019).



Gambar 2. 1  
Ligamen Pembentuk Sendi Genu  
(Sobotta, 2011)

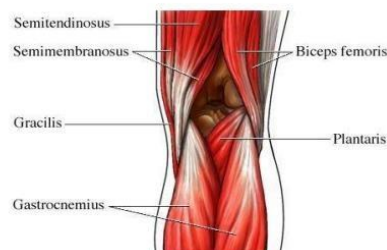
#### d. Otot Regio Knee

Dalam sendi genu terdapat dua gerakan utama, yaitu fleksi dan ekstensi. Untuk dapat melakukan gerakan tersebut dibutuhkan kelompok otot sekitar sendi genu. Berikut ini adalah

kelompok otot yang membantu pergerakan fleksi dan ekstensi genu :

### 1) Fleksor Genu

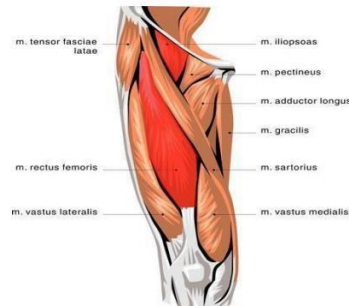
Kelompok otot *fleksor genu* adalah *hamstring* yang terdiri dari *biceps femoris*, *semitendinosus*, dan *semimembranosus*. Selain itu juga dibantu otot-otot *gracilis*, *sartorius*, *gastrocnemius*, *popliteus* dan *plantaris* (No & Pratama, 2019).



Gambar 2. 2  
Otot Fleksor Genu  
(Sobotta, 2013)

### 2) Ekstensor Genu

Kelompok otot *ekstensor genu* adalah *quadriceps* yang terdiri dari *rectus femoris*, *vastus medialis*, *vastus intermedius*, dan *vastus lateralis*. Keempat otot *quadriceps* bersatu membentuk *tendon* dan melekat pada tulang *tibia* (*tuberositas tibialis*) melalui *ligamen patella* (No & Pratama, 2019).



Gambar 2.3  
Otot Ekstensor Genu  
Sobotta, 2013

## 2. Biomekanik Cartilago Sendi

Dalam kondisi fisiologis normal, permukaan tulang dari semua sendi sinovial dewasa yang bergerak bebas dilindungi oleh lapisan jaringan ikat yang tipis dan tembus pandang, yang dikenal sebagai kartilago artikular hialin. Dengan ketebalan sekitar 0,5 - 7 mm, komponen kunci dari kartilago artikular adalah :

- a. air yang terdiri dari 65 - 80 persen dari berat basahnya
- b. Reinforced Collagen yang terdiri dari 10 - 30 persen dari berat bersihnya
- c. Molekul proteoglikan yang terdiri dari 5 - 10 persen dari berat basahnya
- d. Sel-sel yang dikenal sebagai kondrosit (terdiri dari 1 - 10 persen dari volume kartilago)
- e. Sejumlah kecil protein nonkolagen lainnya, glikoprotein dan lipid (Marks, 2014).

### 3. Biomekanik Knee Joint Kompleks

#### a. *Osteokinematik* sendi lutut

*Osteokinematik* merupakan gerakan yang terjadi diantara kedua tulang. Klasifikasi *osteokinematik* ditinjau dari mekanika sendi terdiri atas dua bagian yaitu *swing* dan *spin*. *Swing* adalah suatu gerak ayunan sehingga terjadi perubahan sudut diantara *axis* panjang tulang-tulang pembentuknya. Sedangkan *spin* adalah suatu gerakan dimana tulang bergerak tetapi *axis* mekanik sendi tidak bergerak. Gerakan yang terjadi pada sendi lutut adalah: gerakan *fleksi* 10 derajat -140 derajat , gerakan *hyperekstensi* 5-10 derajat , gerakan eksorotasi dengan posisi lutut *fleksi* 90 derajat , gerakan endorotasi dengan posisi lutut *fleksi* 90 derajat (Pratama, 2019).

#### b. *Arthrokinematik* sendi Lutut

*Arthrokinematik* sendi lutut adalah pada femur (cembung) maka gerakan yang terjadi adalah *rolling* dan *sliding* berlawanan arah. saat *fleksi* femur *rolling* ke arah belakang dan *sliding* kearah depan. Untuk gerakan *ekstensi*, *rolling* kedepan dan *sliding* kebelakang. Dan jika tibia bergerak *fleksi* maupun *ekstensi* maka *rolling* maupun *sliding* akan searah, saat gerakan *fleksi* menuju ke dorsal sedang pada saat bergerak *ekstensi* menuju kedepan. Pergerakan pada sendi Lutut pergerakan pada sendi lutut meliputi gerakan *fleksi* dan *ekstensi* :

### 1) Fleksi

Sebelum fleksi sendi lutut dapat berlangsung, ligamen-ligamen utama harus dalam keadaan kendur untuk memungkinkan terjadinya gerakan di antara permukaan sendi. Peristiwa mengurai dan terlepas dan keadaan terkunci ini dilaksanakan oleh *m. popliteus*, yang memutar *femur* ke *lateral* pada *tibia*. Sewaktu *condylus lateralis femoris* bergerak mundur, perlekatan *m. popliteus* pada *Meniskus lateral* ikut tertarik ke belakang. *Meniskus* harus menyesuaikan bentuknya pada garis bentuk *condylus* yang berubah. Pada posisi lutut 90 derajat, maka kemungkinan rotasi sangat luas. Rotasi *medial* dilakukan *m. sartorius*, *m. gracilis*, dan *m. semitendinosus*, rotasi *lateral* dilakukan oleh *m. biceps femoris*. Pada posisi *fleksi*, dalam batas tertentu *tibia* secara *passive* dapat digerakkan ke depan dan belakang terhadap *femur*, hal ini dimungkinkan karena *ligamen intrakapsuler* sedang dalam keadaan kendur.

### 2) Ekstensi

Ekstensi dilaksanakan oleh *m. quadriceps femoris* dan dibatasi mula-mula oleh *ligamentum cruciatum anterior* yang menjadi tegang. *Ekstensi* sendi lutut lebih lanjut disertai *rotasi medial* dari *femur* dan *tibia* serta *ligamen collateral medial* dan *lateral* serta *ligamentum popliteus obliquum* menjadi tegang, serat-serat *posterior ligamentum cruciatum*

*posterior* juga diertatkan. Sehingga sewaktu sendi lutut mengalami ekstensi penuh ataupun sedikit *hiperekstensi*, *rotasi medial* dari *femur* mengakibatkan pemutaran dan penguncian semua ligamen utama dari sendi, dan lutut berubah menjadi struktur yang secara mekanis kaku. *Rotasi femur* sebenarnya mengembalikan *femur* pada *tibia* dan *meniskus* didapatkan mirip bantal karet di antara *condylus femoris* dan *condylus tibialis*. Lutut berada dalam keadaan terkunci bila dalam keadaan *hiperekstensi*.

## **B. Tinjauan Tentang Osteoarthritis Knee**

### 1. Definisi

*Osteoarthritis* (dari kata latin *osteo* : tulang, *arthro* : sendi, *itis*: inflamasi) merupakan proses terjadinya inflamasi kronik pada sendi *sinovium*, dan kerusakan mekanis pada kartilago sendi dan tulang. Berlangsungnya proses perlunakan dan disintegrasi tulang rawan sendi secara progresif, disertai dengan pertumbuhan tulang baru dan tulang rawan pada perbatasan sendi (osteofit). Terjadinya pembentukan kista dan *sklerosis* pada tulang *sub-chondral*, disertai *sinovitis* ringan dan *fibrosis kapsuler*. Kasus OA seringkali disebut sebagai penyakit *weight-bearing joint* (misal pinggul dan lutut). Karena sebagian besar pembebanan pada sendi *sinovium* bukan dari massanya melainkan dari kontraksi pada otot periartikular. Suatu kondisi yang juga dapat mengakibatkan gangguan pada otot periartikular. Semua pasien memiliki sendi yang berisiko

mengalami OA, namun peluang untuk terjadinya OA tergantung kepada abnormalitas struktur, dan kemampuan untuk melindungi sendi dari tekanan mekanis yang berlebihan (Zaki, 2013).

## 2. Etiologi

Terjadinya *osteoarthritis* dipengaruhi oleh faktor resiko yaitu umur (proses penuaan), jenis kelamin, genetik, berat badan, cedera sendi, dan olahraga.

### a. Usia

Prevalensi dan insiden *Osteoarthritis* radiografi dan gejala sangat meningkat dengan usia. Hubungan antara usia dan resiko *Osteoarthritis* kemungkinan banyak faktor, yaitu kerusakan oksidatif, penipisan kartilago, melemahnya otot. Selain itu, ada stres mekanik pada sendi sekunder akibat kelemahan otot, perubahan proprioception dan perubahan gaya berjalan. Orangtua memiliki perkembangan radiologis cepat terhadap *osteoarthritis*.

### b. Jenis kelamin

Insiden *Osteoarthritis Genu* lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria dan pada wanita meningkat secara drastis saat menopause datang. Temuan terakhir ini telah menyebabkan peneliti untuk berhipotesis bahwa faktor hormonal mungkin memegang peran besar dalam pengembangan *Osteoarthritis*.

Sebuah tinjauan dari 17 ilmu menemukan bahwa tidak ada hubungan yang jelas antara hormone jenis kelamin dengan *Osteoarthritis* Genu pada wanita.

c. Genetik

Faktor genetik diduga juga berperan pada kejadian *Osteoarthritis* Genu, hal tersebut berhubungan dengan abnormalitas kode genetik untuk sintesis kolagen yang bersifat diturunkan.

d. Berat badan

Berat badan yang berlebihan ternyata berkaitan dengan meningkatnya risiko untuk timbulnya *Osteoarthritis* baik pada wanita maupun pria. Kegemukan ternyata tak hanya berkaitan dengan *Osteoarthritis* pada sendi yang menanggung beban. Semakin besar beban lemak tubuh, semakin besar trauma pada sendi seiring dengan waktu.

e. Cedera sendi

Trauma genu akut termasuk robekan pada *ligamentum cruciatum* dan meniskus merupakan faktor risiko timbulnya *Osteoarthritis* Genu. Studi Framingham menemukan bahwa orang dengan riwayat trauma genu memiliki risiko 5 – 6 kali lipat lebih tinggi untuk menderita *Osteoarthritis* Genu. Hal tersebut biasanya terjadi pada kelompok usia yang lebih muda serta dapat menyebabkan kecacatan yang lama.

#### f. Olahraga

Atlet olah raga yang mengalami benturan keras dan membebani genu seperti sepak bola, lari maraton dan kung fu memiliki risiko meningkat untuk menderita *Osteoarthritis* Genu. Tetapi, di sisi lain seseorang yang memiliki aktivitas minim sehari-hari juga berisiko mengalami *Osteoarthritis* Genu. Ketika seseorang tidak melakukan gerakan, aliran cairan sendi akan berkurang dan berakibat aliran makanan yang masuk ke sendi juga berkurang. Hal tersebut akan mengakibatkan proses degeneratif menjadi berlebih.

#### g. Obesitas

Obesitas dapat menyebabkan terjadinya *osteoarthritis*. Oleh karena itu menurunkan berat badan dapat mencegah terjadinya *Osteoarthritis* Genu (No & Pratama, 2019).

### 3. Patofisiologi

*Osteoarthritis* adalah penyakit degeneratif progresif sendi yang menyebabkan nyeri, kekakuan, dan berbagai gerakan terbatas. Secara historis, *Osteoarthritis* telah dilihat sebagai akibat dari cedera akut atau kronis atau berulang-ulang penggunaannya yang menyebabkan “keausan” pada sendi. Nyeri biasanya adalah gejala utama dari *Osteoarthritis*. Hal ini disebabkan oleh perubahan struktural dalam sendi, mikrofraktur tulang, dan intra artikular hipertensi akibat pembengkakan, hipertrofi synovial, dan menyertai sinovitis. Kekakuan sendi yang dihasilkan dari proses inflamasi

ringan biasanya terjadi pada pagi hari dan berlangsung kurang dari 30 menit. Krepitasi berbagai gerakan terbatas, dan deformitas terjadi dari hasil pembentukan osteofit, remodeling tulang dan kehilangan tulang rawan. Sedangkan fungsi osteofit adalah untuk mendukung dan menstabilkan sendi, namun dapat juga menghasilkan rasa nyeri, krepitasi, dan penurunan lingkup gerak sendi. Seiring dengan krepitasi maka akan ada deformitas. Efusi dan peradangan tidak terlihat di *Osteoarthritis* (No & Pratama, 2019).

Terjadinya *Osteoarthritis* tergantung interaksi antara beberapa faktor. *Osteoarthritis* dapat terjadi dari faktor usia lanjut, genetik, trauma, dan beban sendi karena obesitas. Banyak bukti bahwa obesitas merupakan sindrom kompleks dimana aktivitas abnormal neuroendokrin dan jalur pro-inflamasi berubah dari asupan makanan, Ekspansi lemak dan perubahan metabolik. Namun, leptin dapat juga diproduksi oleh osteoblas dan sel kondrosit. Tingkat signifikan, leptin yang diamati pada tulang rawan dan osteofit pada penderita *Osteoarthritis* sedangkan beberapa kondrosit memproduksi leptin dalam tulang rawan dari orang sehat. Leptin ditemukan dalam cairan synovial sendi *Osteoarthritis* yang berkolerasi. Sitokin, faktor biomekanika, dan enzim proteolitik menyebabkan derajat variable proses inflamasi synovial yang diatur oleh metalloproteinase dan kondrosit jalur sintesis kompensasi yang diperlukan untuk mengembalikan interitas matriks yang

terdegradasi (No & Pratama, 2019).

#### 4. Gambaran Klinis

Diagnosis klinis dari OA umumnya meliputi rasa nyeri dan kekakuan pada sendi, disertai mobilitas sendi yang berkurang. Keterlibatan pada sendi melibatkan beberapa pola yang berbeda, gejala klinis dapat berasal dari satu atau dua sendi *weightbearing joints* (sendi panggul atau sendi lutut), pada sendi *interfalangeal* (terutama pada wanita) atau pada sendi apapun yang pernah mengalami trauma atau deformitas (misalnya displasia kongenital *osteonekrosis* atau fraktur intra-articular). Riwayat keluarga juga sering ditemukan pada pasien dengan OA poliartikular (Zaki, 2013).

Nyeri sendi adalah gejala yang paling sering timbul. Nyeri biasanya timbul perlahan-lahan dan memberat dalam dalam hitungan bulan ataupun tahun. Rasa nyeri tersebut bertambah berat dengan aktivitas fisik dan membaik dengan istirahat. Pada stadium lanjut, nyeri yang hebat bahkan dapat dirasakan saat istirahat. Sumber rasa nyeri dapat berasal dari radang pada *sinovium*, *periosteum*, ligamen, atau otot, ataupun tekanan pada tulang subkondral akibat kongesti vascular akibat dan hipertensi *intraosseus*. Nyeri tidak berasal dari tulang rawan karena struktur tersebut avaskuler dan sangat sedikit mendapat suplai saraf (Zaki, 2013).

Kekakuan pada sendi sering ditemukan pada OA. pada stadium awal penyakit, rasa kaku sering timbul pada periode pasien sedang inaktif, misalnya dirasakan pada saat bangun tidur, namun durasi

kaku sendi tersebut lebih singkat artritis reumatoid. Seiring dengan waktu, kekakuan sendi dapat menjadi progresif dan konstan.

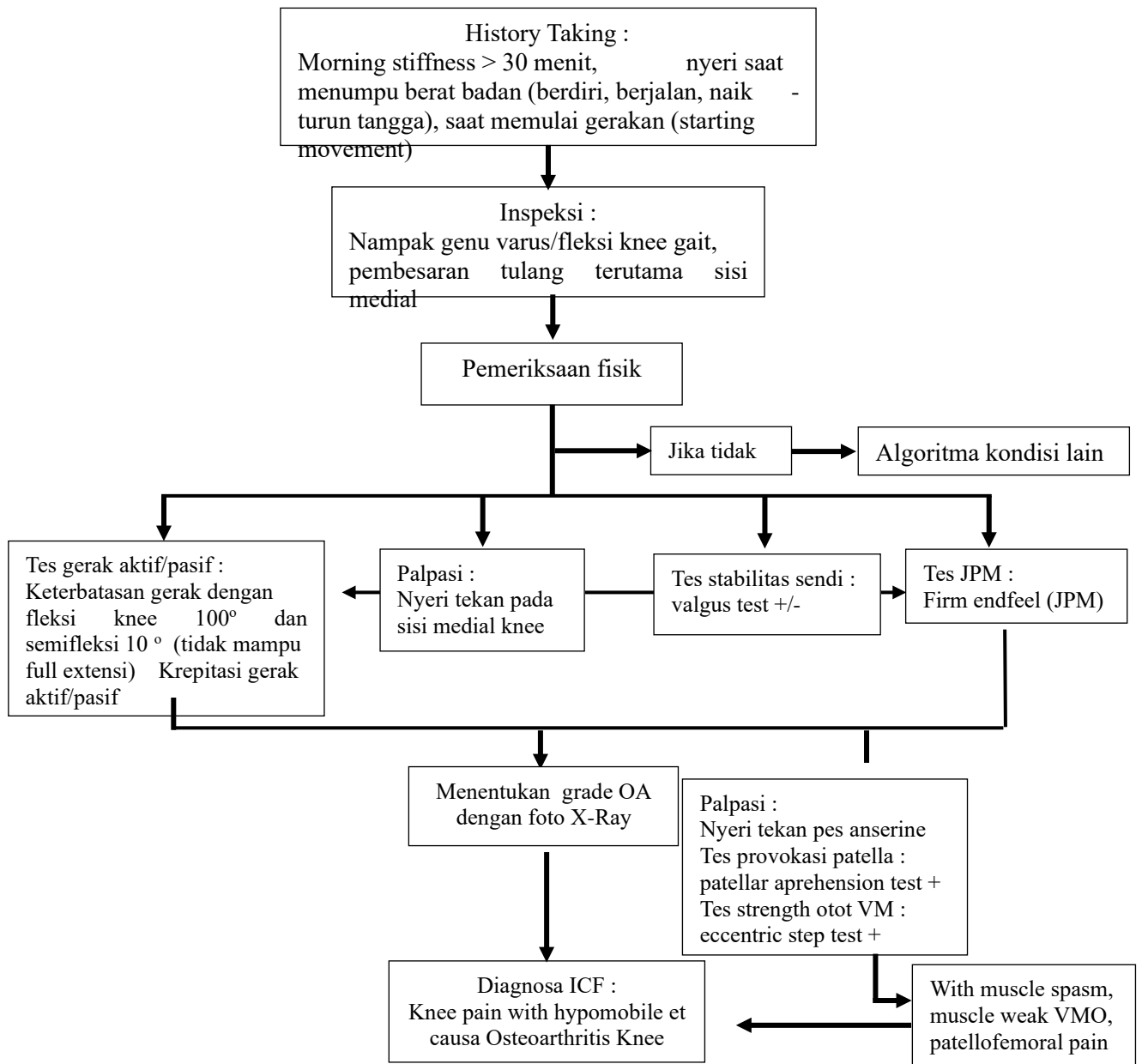
Bengkak sendi dapat terjadi secara intermitten (menandakan adanya efusi sendi) ataupun kontinyu (dengan penebalan kapsuler atau osteofit besar) (Zaki, 2013).

Deformitas dapat berasal dari kontraktur kapsular atau instabilitas sendi, tapi selalu ingat bahwa deformitas dapat terjadi sebelum OA dan sekaligus dapat menjadi faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya OA (Zaki, 2013).

Penurunan fungsi sendi seringkali merupakan gejala yang menyebabkan distress pada pasien. Kaki menjadi pincang, kesulitan dalam naik tangga, ketidakmampuan berjalan jauh, atau keterbatasan untuk melakukan aktivitas sehari-hari dapat menjadi alasan pasien untuk mencari pertolongan medis (Zaki, 2013).

## 5. Algoritma Osteoarthritis knee

Algoritma assessmen pada osteoarthrosis knee.



(lisa ramli, 2020)

## C. Tinjauan Tentang Nyeri & Kemampuan Fungsional

### 1. Konsep Nyeri

Nyeri adalah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan, baik aktual maupun potensial atau yang digambarkan dalam bentuk kerusakan tersebut.

Nyeri adalah suatu pengalaman sensorik yang multidimensional. Fenomena ini dapat berbeda dalam intensitas (ringan, sedang, berat), kualitas (tumpul, seperti terbakar, tajam), durasi (transien, intermiten, persisten), dan penyebaran (superfisial atau dalam, terlokalisir atau difus). Meskipun nyeri adalah suatu sensasi, nyeri memiliki komponen kognitif dan emosional, yang digambarkan dalam suatu bentuk penderitaan. Nyeri juga berkaitan dengan reflex menghindar dan perubahan output otonom (Bahrudin, 2018).

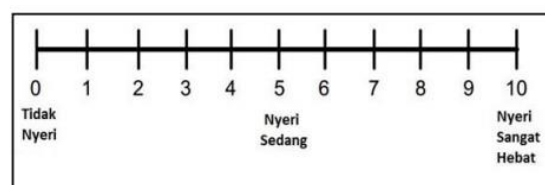
Nyeri merupakan pengalaman yang subjektif, sama halnya saat seseorang mencium bau harum atau busuk, mengecap manis atau asin, yang kesemuanya merupakan persepsi panca indera dan dirasakan manusia sejak lahir. Walau demikian, nyeri berbeda dengan stimulus panca indera, karena stimulus nyeri merupakan suatu hal yang berasal dari kerusakan jaringan atau yang berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan (Bahrudin, 2018).

Mekanisme timbulnya nyeri didasari oleh proses multipel yaitu nosisepsi, sensitisasi perifer, perubahan fenotip, sensitisasi sentral, eksitabilitas ektopik, reorganisasi struktural, dan penurunan inhibisi. Antara stimulus cedera jaringan dan pengalaman subjektif nyeri

terdapat empat proses tersendiri : *tranduksi, transmisi, modulasi, dan persepsi* (Bahrudin, 2018).

## 2. Pengukuran Nyeri

Salah satu pengukuran nyeri yaitu dengan menggunakan VAS, VAS (Visual Analogue Scale) adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur intensitas nyeri dimana nyeri diukur dengan menggunakan garis lurus dengan ukuran 10 cm yang menggambarkan intensitas nyeri. Di ujung sebelah kiri garis diberi tanda yang berarti “tidak nyeri” sedangkan di ujung sebelah kanan diberi tanda “nyeri yang tidak tertahankan”. Pasien memberi tanda di sepanjang garis tersebut sesuai dengan intensitas nyeri yang dirasakan, nyeri diukur sebelum dan sesudah dilakukan intervensi (Permata & Ismaningsih, 2020).



Gambar 2. 4  
Visual Analogue Scale (VAS)  
(Permata & Ismaningsih, 2020)

## 3. Konsep kemampuan fungsional

Kemampuan fungsional adalah suatu proses untuk mengetahui kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas spesifik dalam hubungannya dengan rutinitas kehidupan sehari-hari yang terintegrasi dalam lingkungan aktivitasnya. Sedangkan ketidak

mampuan fungsional, adalah suatu ketidakmampuan melaksanakan suatu aktivitas atau kegiatan tertentu sebagaimana layaknya orang normal yang disebabkan oleh kondisi kehilangan atau ketidakmampuan baik psikologis, fisiologis, maupun kelainan struktur atau fungsi anatomis (Handayani et al., 2019).

#### 4. Pengukuran Fungsional

Penilaian kemampuan fungsional dapat menggunakan uji 30 *Second Chair to Stand* yang memiliki validitas kuat dan reliabilitas yang baik pada individu dengan OA lutut. *Osteoarthritis Research Society International (OARSI)* merekomendasikan 30 *Second Chair to Stand* sebagai set inti minimal untuk menilai kemampuan fungsional pada OA lutut (Esra et al., 2021).

30 *Second Chair to Stand* bertujuan untuk menilai kekuatan anggota gerak tubuh bagian bawah. Jumlah maksimum pengulangan berdiri dari kursi yang dapat dilakukan dalam periode 30 detik dinilai dalam tes ini. Dari posisi duduk, peserta berdiri sepenuhnya sehingga pinggul dan lutut ekstensi sepenuhnya, kemudian sepenuhnya kembali ke bawah, sehingga bagian bawah menyentuh kursi sepenuhnya (Esra et al., 2021).

Untuk pengukuran uji 30 *Second Chair to Stand* dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Dari posisi duduk, peserta berdiri sepenuhnya sehingga pinggul dan lutut ekstensi sepenuhnya, kemudian

sepenuhnya kembali ke bawah, sehingga bagian bawah menyentuh kursi sepenuhnya. Hal ini diulang selama 30 detik.

- b. Kursi yang sama harus digunakan untuk pengujian ulang pada lokasi.
- c. Pada sinyal untuk memulai, mulai stop watch. Hitung jumlah total duduk ke kursi (atas dan bawah sama dengan satu dudukan) yang diselesaikan dalam 30 detik. Jika duduk ke berdiri penuh telah diselesaikan pada 30 detik (yaitu berdiri tegak penuh atau dalam perjalanan ke posisi duduk), maka stand terakhir ini dihitung secara total.
- d. Peserta dapat berhenti dan beristirahat jika lelah. Waktu terus berjalan (Esra et al., 2021).

#### **D. Tinjauan Tentang Intervensi**

##### *1. Microwave Diathermy*

###### a. Definisi

Microwave Diathermy adalah suatu aplikasi terapeutik dengan menggunakan gelombang mikro dalam bentuk radiasi elektromagnetik yang akan dikonversi dalam bentuk dengan frekuensi 2456 MHZ dan 915 MHZ dengan panjang gelombang 12,25 cm yang dipakai adalah arus rumah 50HZ penetrasi hanya 3 cm yang efektif pada otot. Efek fisiologis, ialah meningkatkan metabolisme sel-sel, meningkatkan elastisitas jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf. Efek terapeutik

ialah menurunkan nyeri, Meningkatkan proses perbaikan atau reparasi jaringan secara fisiologis, mengurangi proses kontraktur jaringan (Christabella & Rahman, 2021).

b. Sifat Biofisik *Diathermy*

Prinsip produksi gelombang mikro pada dasarnya sama dengan arus listrik bolak-balik frekuensi tinggi yang lain, untuk memperoleh frekuensi yang lebih tinggi lagi diperlukan suatu tabung khusus yang disebut magnetron. Magnetron ini memerlukan waktu untuk pemanasan, sehingga output belum diperoleh segera setelah mesin dioperasikan. Untuk itu mesin dilengkapi dengan tombol pemanasan agar mesin tetap dalam posisi dosis nol antara pengobatan satu dengan yang berikutnya. Pada posisi tersebut tabung tetap mendapatkan arus listrik, tetapi dosis ke pasien nol, sehingga terhindar dari seringnya perubahan panas (Thomas et al, 2016).

Arus dari mesin mengalir ke elektroda melalui co-axial cable, yaitu suatu kable yang terdiri dari serangkaian kawat di tengah yang di selubungi oleh selubung logam yang dikelilingi suatu benda isolator. Kawat dan selubung logam tadi berjalan sejajar dan membentuk sebagai kabel output dan kabel bolak-balik dari mesin. Konstruksi kabel semacam ini diperlukan untuk arus frekuensi yang sangat tinggi dan panjangnya tertentu untuk suatu pengobatan, (Thomas et al, 2016).

Co-axial kabel ini menghantarkan arus listrik ke sebuah area dimana gelombang mikro dipancarkan. Area ini dipasang suatu reflektor yang dibungkus dengan bahan yang dapat meneruskan gelombang elektromagnetik. Kontruksi ini dimaksudkan untuk mengarahkan gelombang ke jaringan tubuh yang disebut emitter, director atau aplicator atau sebagai electrode, (Thomas et al, 2016).

### c. Efek Fisiologi dan Teraupetik

#### 1) Efek Fisiologis

Efek fisiologis Perubahan temperatur menyebabkan reaksi lokal jaringan yang dapat meningkatkan metabolisme sel-sel lokal  $\pm 13\%$  tiap kenaikan temperatur  $1^\circ\text{C}$ , juga dapat meningkatkan vasomotion sphincter sehingga timbul. Homeostatik lokal dan akhirnya terjadi vasodilatasi lokal. Reaksi general, mungkin dapat terjadi kenaikan temperatur, tetapi perlu dipertimbangkan karena penetrasinya dangkal  $\pm 3\text{ cm}$  dan aplikasinya lokal. Consensual efek menyebabkan timbulnya respon panas pada sisi kontralateral dari segmen yang sama. Dengan penerapan Micro Wave Diathermy, penetrasi dan perubahan temperatur lebih terkonsentrasi pada jaringan otot, sebab jaringan otot lebih banyak mengandung cairan dan darah (Ronatiur., 2017).

Pada jaringan ikat dapat meningkatkan elastisitas jaringan ikat lebih baik seperti jaringan collagen kulit, otot, tendon,

ligamen dan kapsul sendi akibat menurunnya viskositas matriks jaringan tanpa menambah panjang matriks, tetapi terbatas pada jaringan ikat yang letak kedalamannya  $\pm 3$  cm (Ronatiur., 2017).

Pada jaringan otot dapat meningkatkan elastisitas jaringan otot dan menurunkan tonus melalui normalisasi nocicencorik. Sedangkan pada jaringan saraf dapat meningkatkan elastisitas pembungkus jaringan saraf, meningkatkan konduktivitas serta ambang rangsang saraf (Ronatiur., 2017).

## 2) Efek Terapeutik

Meningkatkan proses perbaikan atau reparasi jaringan secara fisiologis. Menurunkan nyeri, normalisasi tonus otot melalui efek sedatif, serta perbaikan metabolisme. Dengan peningkatan elastisitas jaringan lemak, maka dapat mengurangi proses kontraktur jaringan. Ini dimaksudkan sebagai persiapan sebelum pemberian latihan. Apabila elastisitas dan treshold jaringan saraf semakin membaik, maka konduktivitas jaringan saraf akan membaik pula.

Proses ini melalui efek fisiologis (Ronatiur., 2017).

### d. Indikasi dan Kontra Indikasi

#### 1) Indikasi

- a) Post akut muskuluskeletal *injury*
- b) Kerobekan otot dan tendon

- c) Penyakit degenerasi sendi
- d) Peningkatan ekstensibilitas kollagen
- e) Mengurangi kekakuan sendi, bursitis
- f) Lesi kapsul
- g) *Myofascial trigger point*
- h) Mengurangi nyeri subakut dan nyeri kronik

## 2) Kontra Indikasi

- a) Akut traumatik muskuluskeletal injury
- b) Kondisi-kondisi akut inflamasi
- c) Area ischemia dan efusi sendi
- d) Mata, contact lens
- e) Malignancy dan infeksi
- f) Area pelvic selama menstruasi, testis dan kehamilan
- g) Pemasangan metal/besi pada tulang, *cardiac pacemakers*, dan alat-alat *intrauterine*.

## 2. *Strengthening Exercise*

### a. Definisi

Teknik penguatan (*strengthening exercise*) terapi osteathritis knee yang dapat mengurangi rasa sakit, meningkatkan status fungsional , kemampuan berjalan, fleksi dari sendi lutut pada pasien osteathritis knee, dan untuk meningkatkan penguatan pada sendi (Rosadi et al., 2019).

## b. Teknik Strengthening Exercise

Ada beberapa latihan *Strengthening Exercise*, pada peneliatan kali ini peneliti menggunakan latihan *Heel Slide Exercise*, *Theraband exercise* dan *Manual Strengthening*.

### 1) *Heel slide*

Latihan ini bertujuan untuk meregangkan otot, meningkatkan LGS dan memperkuat tempat kelompok otot. Adapun teknik dari *Heel Slide Exercise* adalah sebagai berikut :

- a) Posisi pasien : *supine lying* (berbaring terlentang)
- b) Posisi fisioterapis : berdiri disamping pasien
- c) Prosedur : Pasien diinstruksikan untuk menekuk lututnya, luruskan kembali, dengan dorso fleksi

### 2) *Theraband Exercise*

Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan, dan mengurangi nyeri. Adapun teknik dari *Theraband Exercise* adalah sebagai berikut :

- a) Posisi pasien : *supine lying*
- b) Posisi fisioterapis : berdiri di samping pasien dengan meletakkan theraband di pergelangan kaki pasien
- c) Prosedur : pasien diinstruksikan untuk menarik kaki ke arah medial dengan perlahan lalu kembali keposisi semula.

### 3) *Manual Strengthening*

Teknik *Manual Strengthening* yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *Resisted flexion of the hip with the knee flexed*, dan *Resisted hip and knee extension*.

#### a) *Resisted flexion of the hip with the knee flexed*

Teknik ini dilakukan untuk penguatan otot *quadriceps femoris*. Adapun teknik dari *Resisted flexion of the hip with the knee flexed* adalah sebagai berikut :

1. Posisi pasien : *supine lying*
2. Posisi Fisioterapis : berdiri di samping pasien dengan satu tangan fisioterapis di atas lutut pasien dan tangan satunya lagi di pergelangan kaki pasien.
3. Prosedur : lutut pasien di fleksikan lalu pasien diinstruksikan untuk menarik lutut ke arah *cranial* dengan fisioterapis memberi tahanan.

#### b) *Resisted hip and knee extension*

Teknik ini dilakukan untuk penguatan otot *hamstring*. Adapun teknik *Resisted hip and knee extension* adalah sebagai berikut :

1. Posisi pasien : *Supine lying*
2. Posisi fisioterapis : berdiri di samping pasien dengan satu tangan di bawah lutut pasien dan tangan satunya lagi di pergelangan kaki pasien.
3. Prosedur : lutut pasien di fleksikan lalu pasien diinstruksikan untuk menggerakkan kaki ke arah caudal dengan fisioterapis memberi tahanan.

### 3. Neuromuscular exercise

#### a. Definisi

Neuromuscular Exercise (Nemex) adalah sebuah program pelatihan neuromuskuler exercise untuk pasien dengan osteoarthritis, yang dikembangkan oleh (E. Ageberg, Link, Schoug, Nilsson, & Roos, 2010) yang telah terbukti layak dan efektif dalam mengobati nyeri dan gangguan fungsi pada pasien dengan OA lutut. Program NEMEX bertujuan untuk meningkatkan kontrol sensorimotor dan stabilitas sendi fungsional dengan menggunakan latihan beban dengan fokus pada kualitas dan keselarasan gerakan, aktivasi dan pemuatan otot yang optimal, dan kontrol postural (Widodo et al., 2021).

#### b. Teknik exercise

Teknik *neuromuscular exercise* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pelvic lift, sliding lunge, step up, dan chair stand and squat*.

### 1) Pelvic lift

Teknik ini digunakan untuk meningkatkan stabilitas dan penguatan. Adapun teknik dari pelvic lift adalah sebagai berikut :

- a) Posisi pasien : supine lying
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien
- c) Prosedur :

Pasien di arahkan untuk mengangkat *pelvic* kemudian diturunkan kembali. Gerakan lainnya dilakukan dengan pasien menarik bola ke arah *cranial* lalu kembali lagi dengan mempertahankan posisi *pelvic* yang di angkat.

### 2) Sliding lunge

Teknik ini digunakan untuk latihan fungsional. Adapun teknik dari slide lunge adalah sebagai berikut :

- a) Posisi pasien : berdiri
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien
- c) Prosedur :

Pasien diarahkan untuk menggerakkan kaki sebelah kebelakang lalu kembali ke posisi awal.

### 3) Step up

Teknik ini dilakukan untuk latihan fungsional untuk menaiki tangga. Adapun teknik dari *step up* adalah sebagai berikut :

- a) Posisi pasien : berdiri
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien
- c) Prosedur :

Pasien berdiri di depan *step board* lalu pasien diinstruksikan untuk melangkahkan satu kaki naik ke *step board* lalu diikuti dengan kaki yang satunya.

#### 4) Chair stand and squat

Teknik ini dilakukan untuk latihan fungsional duduk ke berdiri. Adapun teknik chair stand and squat adalah sebagai berikut :

- a) Posisi pasien : berdiri
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien
- c) Prosedur :

Teknik chair stand dilakukan dengan pasien diinstruksikan untuk berdiri dari kursi dengan beban menumpu pada kaki, lalu teknik *mini squat* dilakukan dengan cara pasien diinstruksikan untuk mengangkat tangan lurus ke depan lalu lutut pasien di tekuk dan menurunkan badan seolah akan duduk dengan menarik perut ke dalam.

## BAB III

### KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### A. Kerangka Berpikir

*Osteoarthritis knee* dapat dipicu oleh 2 faktor yang saling berhubungan, yaitu faktor usia dan faktor trauma sebelumnya. Faktor usia berhubungan dengan perubahan degeneratif pada permukaan sendi lutut dimana cartilago sendi mengalami kerusakan atau keausan. Faktor trauma sebelumnya seperti pasca trauma ligamen terutama ACL dapat memicu terjadi perubahan degeneratif pada cartilago sendi lutut.

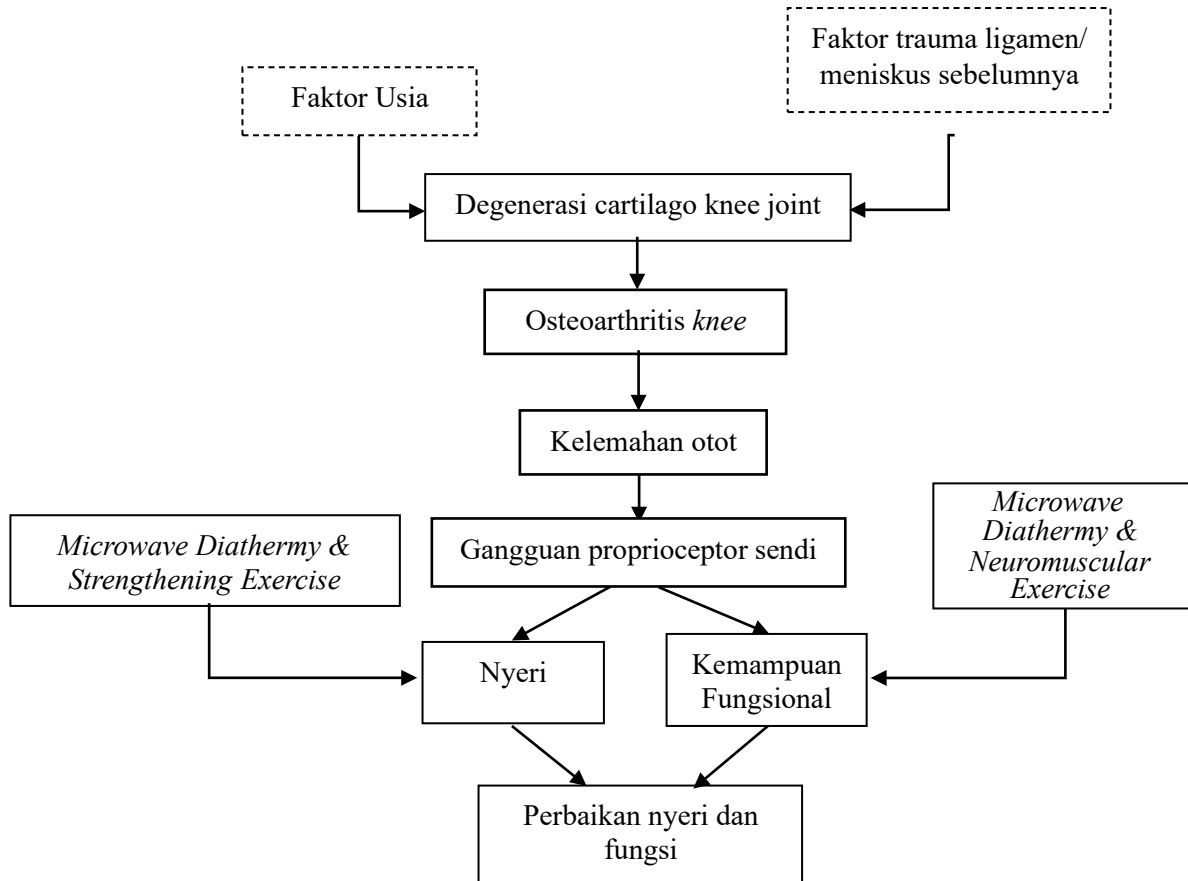
*Osteoarthritis knee* dapat menyebabkan nyeri pada lutut terutama saat menumpu berat badan. Hal ini disebabkan karena adanya kelemahan otot quadriceps femoris khususnya otot vastus medialis sehingga menimbulkan bebas asimetris didalam permukaan sendi lutut dimana sisi medial knee lebih sering menerima beban asimetris yang lebih tinggi dibandingkan sisi lateral. Adanya kelemahan otot quadriceps juga dapat menyebabkan deviasi gerakan intraartikular didalam knee joint. Keadaan ini yang menyebabkan munculnya nyeri fungsional dan hambatan kemampuan fungsional.

Problem nyeri dapat diatasi dengan pemberian metode terapi latihan berupa *Strengthening Exercise*. *Strengthening Exercise* terbukti efektif untuk perbaikan kekuatan otot sisi medial yang 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

Program latihan *neuromuscular* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan fungsional knee joint. Program latihan ini dapat memperbaiki performa otot quadriceps, proprioceptive sendi, dan stabilitas sendi lutut. Saat ini, beberapa penelitian seperti well-designed, randomized, controlled trials yang membuktikan bahwa program pelatihan neuromuskuler efektif dalam mengurangi nyeri dan memperbaiki kemampuan fungsional.

## B. Skema Kerangka Berpikir



Gambar 3.1  
Skema Kerangka Berpikir

Keterangan :

⎓ : Yang Tidak Diteliti

▭ : Yang Diteliti

### **C. Hipotesis**

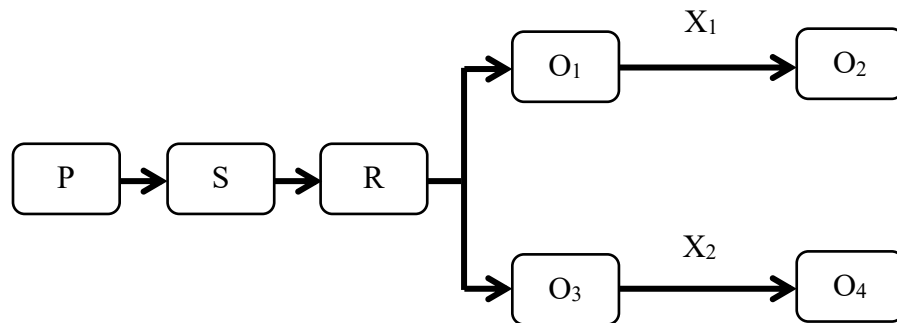
Berdasarkan rumusan masalah penelitian maka hipotesis penelitian ini adalah ada perbedaan *Microwave Diathermy* dengan *Strengthening exercise* dan *Microwave Diathermy* dengan *Neuromuscular exercise* terhadap perbaikan nyeri dan keterbatasan kemampuan fungsional pada osteoarthritis knee.

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi experimental dengan randomisasi *pre test – post test two group design*, yaitu penelitian yang menggunakan dua kelompok sampel, terdiri dari kelompok perlakuan 1 yang diberikan *Microwave Diathermy* dengan *Strengthening Exercise* dan kelompok perlakuan 2 yang diberikan *Microwave Diathermy* dengan *Neuromuscular Exercise*. Pengukuran yang digunakan adalah VAS dan *30 Second chair to stand*, dilakukan pada awal penelitian sebelum intervensi sebagai data pre test, dan pada akhir penelitian sesudah intervensi sebagai data post test.



Gambar 4. 1

Desain penelitian randomized pre test-post test control group design

Keterangan :

P : Populasi

S : Sampel

RA : Random Alokasi

X<sub>1</sub> : MWD dan *Strengthening Exercise*

X<sub>2</sub> : MWD dan *Neuromuscular Exercise*

O<sub>1</sub> : *Pre test* nyeri dan kemampuan fungsional (Perlakuan I)

- O<sub>2</sub> : *Post test* nyeri dan kemampuan fungsional (Perlakuan I)
- O<sub>3</sub> : *Pre test* nyeri dan kemampuan fungsional (Perlakuan II)
- O<sub>4</sub> : *Post test* nyeri dan kemampuan fungsional (Perlakuan II)

## **B. Tempat Dan Waktu Penelitian**

### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Poli Fisioterapi di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar pada bulan Januari sampai Maret 2023.

### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan Februari 2023.

## **C. Populasi Dan Sampel**

### 1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua penderita *Osteoarthritis Knee* yang datang ke Poli fisioterapi RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar.

### 2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah penderita *Osteoarthritis Knee* yang sesuai dengan kriteria inklusi dalam pengambilan sampel. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*.

### 3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

#### a. Kriteria Inklusi

- 1) Pasien *osteoarthritis knee* grade 1-3 berdasarkan hasil pemeriksaan X-Ray
- 2) Pasien yang berusia 40-70 tahun

- 3) Berdasarkan hasil pemeriksaan fisioterapi didapatkan nyeri saat memulai gerakan setelah posisi statis lutut yang lama, tenderness sisi medial knee, nyeri saat jongkok dan berjalan.
- 4) Pasien *osteoarthritis knee* yang bersedia menjadi responden penelitian dan menandatangani *informed consent*

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien *osteoarthritis knee* yang memiliki riwayat fraktur tibia atau femur atau post ruptur ligamen
- 2) Pasien *osteoarthritis knee* yang memiliki IMT kategori overweight atau obesitas

c. Kriteria *Drop Out*

Pasien yang tidak dapat menyelesaikan kegiatan penelitian dengan penuh, tidak mengikuti prosedur penelitian dengan tertib dan meninggalkan dunia termasuk dalam kriteria *drop out*.

## D. Variabel Penelitian Dan Definisi Operasional

### 1. Variabel Penelitian

a. Identifikasi Variabel

- 1) Variabel *Independent*
  - a) *Microwave Diathermy* dan *Strengthening Exercise*
  - b) *Microwave Diathermy* dan *Neuromuscular Exercise*
- 2) Variabel *Dependent* Nyeri, kemampuan fungsional dan *osteoarthritis knee*

## 2. Definisi Operasional

### a. *Microwave Diathermy* dan *Strengthening Exercise*

*Micro Wave Diathermy* adalah suatu modalitas *thermal* yang menggunakan elektroda berupa magnetron dan diaplikasikan pada lutut. Dosis yang digunakan adalah *power* 50-55 watt, arus *continous*, waktu 15 menit, frekuensi terapi 2 kali/minggu, jumlah intervensi 12 kali. *Strengthening Exercise* adalah bentuk latihan penguatan dengan menggunakan metode *heel slide exercise*, *theraband exercise*, dan manual *strengthening exercise* dengan target latihan pada otot *quadriceps* dan *hamstrings*. Adapun dosis yang digunakan adalah 10 kali repetisi setiap metode, frekuensi 2 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 12 kali.

### b. *Microwave Diathermy* dan *Neuromuscular Exercise*

*Micro Wave Diathermy* adalah suatu modalitas *thermal* yang menggunakan elektroda berupa magnetron dan diaplikasikan pada lutut. Dosis yang digunakan adalah, *power* 50-55 watt, arus *continous*, waktu 15 menit, frekuensi terapi 2 kali/minggu, jumlah intervensi 12 kali. *Neuromuscular exercise* adalah suatu program latihan yang menggabungkan 4 teknik latihan yaitu *pelvic lift*, *sliding lunge*, *step up*, *chair stand and mini squat*. Adapun dosis yang digunakan adalah 10 kali repetisi setiap teknik, frekuensi 2 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 12 kali.

c. Nyeri

Nyeri adalah suatu sensasi nyeri yang dirasakan penderita *osteoarthritis knee* saat ambulasi dan berjalan, diukur dengan menggunakan skala VAS.

d. Kemampuan fungsional

Kemampuan fungsional adalah kemampuan penderita *osteoarthritis knee* melakukan aktivitas ambulasi dari duduk ke berdiri secara berulang-ulang dalam waktu 30 detik, diukur dengan menggunakan *30 Second Chair Stand test*.

e. *Osteoarthritis knee*

*Osteoarthritis knee* adalah suatu kondisi nyeri lutut yang menyebabkan pasien kesulitan melakukan aktivitas ambulasi dan berjalan.

**E. Instrumen Penelitian**

1. *Visual Analogue Scale (VAS)*
2. *Blanko 30 Second Chair Stand test*
3. Kursi dan *stopwatch*
4. *Theraband*
5. *gymball*
6. Alat tulis menulis

## F. Prosedur Penelitian

### 1. Langkah-langkah penelitian

Pada tahap awal, peneliti mencari dan menemukan masalah penelitian yang menarik di lahan praktik dengan mencari data pasien di RSUP. Tadjuddin Chalid Makassar. Berdasarkan hasil studi pendahuluan di RSUP. Tadjuddin Chalid Makassar, ditemukan pasien dengan diagnosa *Osteoarthritis Knee* dengan permasalahan kesulitan melakukan ambulasi dan berjalan. Kemudian peneliti mengkaji literatur/jurnal penelitian terkait dan berdasarkan kajian terhadap literatur/jurnal tersebut peneliti dapat merumuskan masalah dan tujuan penelitian. Setelah itu peneliti merumuskan kerangka berpikir dan hipotesis serta menentukan desain penelitian.

Pada tahap pelaksanaan, peneliti menyeleksi populasi penelitian yaitu pasien *Osteoarthritis Knee* di RSUP. Tadjuddin Chalid Makassar berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan oleh peneliti sehingga diperoleh sampel penelitian. Peneliti melakukan pengukuran nyeri dan kemampuan fungsional lumbal pada setiap sampel sebagai data *pre-test*.

Kemudian peneliti melakukan *random* alokasi kepada setiap sampel dengan mengacak sampel masuk kedalam kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2. Kelompok perlakuan 1 diberikan intervensi *Strengthening Exercise* sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi *Neuromuscular Exercise*

sesuai dosis yang telah ditentukan. Setelah diberikan perlakuan sesuai dosis yang telah ditentukan, peneliti melakukan kembali pengukuran nyeri dan kemampuan fungsional *knee* sebagai data *post-test*.

Data *pre-test* dan *post-test* pada setiap kelompok akan dianalisis, serta data *post-test* antara kelompok juga dianalisis untuk melihat perbedaan efektifitasnya. Hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk table dan narasi, serta dikaji dalam pembahasan, kemudian dibuat kesimpulan dan saran.

## 2. *Pre Test* dan *Post Test*

Peneliti melakukan pre test pada awal penelitian sebelum diberikan intervensi pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2, kemudian *post test* pada akhir penelitian setelah diberikan intervensi baik kelompok perlakuan 1 maupun perlakuan 2. *Pre test* dan *post test* yang dilakukan adalah pengukuran nyeri dan kemampuan fungsional, dengan prosedur tes sebagai berikut :

### a. Pengukuran nyeri

- 1) Instrumen yang digunakan : skala *Visual Analogue Scale*
- 2) Prosedur pengukuran : pasien diminta untuk melakukan gerakan ambulasi dari duduk ke berdiri dan kembali ke duduk serta berdiri satu kaki sambil merasakan intensitas nyerinya kemudian diukur skala VAS-nya.

b. Pengukuran kemampuan fungsional

- 1) Instrumen yang digunakan : 30 *Second Chair Stand test*, kursi dan *stopwatch*
- 2) Posisi pasien : duduk di kursi
- 3) Prosedur pengukuran : pasien diminta untuk melakukan gerakan ambulasi duduk ke berdiri dan kembali ke duduk secara berulang-ulang selama 30 detik. Fisioterapis mencatat pengulangan yang dapat dilakukan oleh pasien

3. Prosedur Pelaksanaan Intervensi Fisioterapi

a. *Microwave Diathermy*

- 1) Persiapan alat
  - a) Siapkan alat MWD
  - b) Tekan tombol *on/off* untuk menyalakan alat
- 2) Persiapan pasien
  - a) Fisioterapis menjelaskan kepada pasien mengenai prosedur dan tujuan pemberian MWD
  - b) Posisi pasien *supine lying*
  - c) Daerah yang akan diterapi yaitu area lutut
  - d) Fisioterapis memposisikan elektroda pada lutut dengan jarak elektroda dan kulit adalah kurang lebih 10 cm.
- 3) Teknik aplikasi
  - a) Fisioterapis menyetel dosis terapi yang akan diberikan

- b) Dosis terapi adalah *power 50-55 watt*, waktu 15 menit, dan menggunakan arus *continuous*.



Gambar 4.1  
Aplikasi *microwave diathermy*

b. *Strengthening Exercise*

1) *Heel slide exercise*

- a) Posisi pasien : *supine lying* (berbaring terlentang)
- b) Posisi fisioterapis : berdiri disamping dengan satu tangan fisioterapis memegang tumit pasien
- c) Teknik pelaksanaan : pasien diinstruksikan untuk menekuk lututnya, luruskan kembali, dengan dorsofleksi, gerakan diulang sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 2 kali seminggu.



Gambar 4.2  
Teknik *Heel Slide*

## 2) *Theraband Exercise*

- a) Posisi pasien : *supine lying*
- b) Posisi fisioterapis : berdiri di samping pasien dengan meletakkan theraband di pergelangan kaki pasien
- c) Prosedur : pasien diinstruksikan untuk menarik kaki ke arah medial dengan perlahan lalu kembali keposisi semula, gerakan diulang sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 2 kali seminggu.



Gambar 4.3  
Teknik *theraband exercise*

### 3) *Manual Strengthening*

#### a) *Resisted flexion of the hip with the knee flexed*

- (1) Posisi pasien : *supine lying*
- (2) Posisi Fisioterapis : berdiri di samping pasien dengan satu tangan fisioterapis di atas lutut pasien dan tangan satunya lagi di pergelangan kaki pasien.
- (3) Prosedur : lutut pasien di fleksikan lalu pasien diinstruksikan untuk menarik lutut ke arah *cranial* dengan fisioterapis memberi tahanan, gerakan diulang sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 2 kali seminggu.



Gambar 4.4  
Teknik *Resisted flexion of the hip with the knee flexed*

#### b) *Resisted hip and knee extension*

- (1) Posisi pasien : *Supine lying*
- (2) Posisi fisioterapis : berdiri di samping pasien dengan satu tangan di bawah lutut pasien dan tangan satunya lagi di pergelangan kaki pasien.

- (3) Prosedur : lutut pasien di fleksikan lalu pasien diinstruksikan untuk menggerakkan kaki ke arah caudal dengan fisioterapis memberi tahanan, gerakan diulang sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 2 kali seminggu.



Gambar 4.5  
*Resisted hip and  
knee extension*

c. *Neuromuscular exercise*

1) *Pelvic lift*

- a) Posisi pasien : supine lying dengan gymball di bawah kaki pasien
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien
- c) Teknik pelaksanaan :

Pasien di arahkan untuk mengangkat *pelvic* kemudian diturunkan kembali. Gerakan lainnya dilakukan dengan pasien menarik bola ke arah *cranial* lalu kembali lagi dengan mempertahankan posisi posisi *pelvic* yang di angkat. Gerakan ini dilakukan sebanyak 10 kali repetisi selama 16 kali terapi.



Gambar 4.6  
Teknik *pelvic lift*

2) *Sliding lunge*

- a) Posisi pasien : berdiri
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien
- c) Teknik pelaksanaan :

Pasien diarahkan untuk menggerakkan kaki sebelah kebelakang lalu kembali ke posisi awal. Gerakan ini dilakukan sebanyak 10 kali repetisi.



Gambar 4.7  
Teknik *sliding lunge*

3) *Step up*

- a) Posisi pasien : berdiri
- b) Posisi fisioterapis : di samping pasien

c) Teknik pelaksanaan :

Pasien berdiri di depan *step board* lalu pasien diinstruksikan untuk melangkahkan satu kaki naik ke *step board* lalu diikuti dengan kaki yang satunya. Gerakan ini dilakukan sebanyak 10 kali repetisi selama 16 kali terapi.



Gambar 4.8  
Teknik *step up*

4) *Chair stand and Mini squat*

a) Posisi pasien : berdiri

b) Posisi fisioterapis : di samping pasien

c) Teknik pelaksanaan :

Pasien diinstruksikan untuk berdiri dari kursi dengan beban menumpu pada kaki, gerakan ini dilakukan sebanyak 10 kali repetisi, lalu teknik *mini squat* dilakukan dengan cara pasien diinstruksikan untuk mengangkat tangan lurus ke depan lalu lutut pasien di tekuk dan menurunkan badan seolah akan duduk dengan menarik perut ke dalam, gerakan ini dilakukan sebanyak 10 kali repetisi.



Gambar 4.9  
Teknik *chair stand and mini squat*

## G. Analisis Data

Dalam menganalisis data penelitian yang telah diperoleh, maka peneliti akan menggunakan beberapa uji statistik sebagai berikut:

1. Uji statistik deskriptif, untuk memaparkan karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin.
2. Uji normalitas data, menggunakan uji *Shapiro Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) atau tidak berdistribusi normal ( $p < 0,005$ )
3. Uji analisis komparatif (uji hipotesis), hasil uji normalitas data menunjukkan data berdistribusi normal maka digunakan uji statistik *parametrik* yaitu uji *paired t sample* dan uji *independent t sample*.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Data penelitian adalah hasil pengukuran *visual analog scale* yang dinyatakan dalam sentimeter dan *30 second chair stand test* yang dinyatakan dalam pengulangan gerakan fungsional duduk ke berdiri selama 30 detik (data pre test dan post test)

##### 1. Karakteristik Sampel

Untuk memberikan informasi terkait karakteristik sampel penelitian maka akan dipaparkan data rerata umur masing-masing kelompok sampel dibawah ini.

Tabel 5.1  
Persentasi Rerata Usia Sampel

Karakteristik Sampel	Kelompok Perlakuan 1		Kelompok Perlakuan 2	
	Rerata	SB	Rerata	SB
Umur (tahun)	63,00	2,098	62,33	2,251

Berdasarkan tabel 5.1 diatas diperoleh nilai rerata  $63 \pm 2,098$  pada kelompok perlakuan 1 dan nilai rerata  $62,33 \pm 2,251$  pada kelompok perlakuan 2, hal ini menunjukkan bahwa rata-rata sampel tergolong kedalam kelompok usia lansia.

##### 2. Deskripsi Data

Data penelitian ini adalah nilai nyeri dengan *Visual Analog Scale* dan kemampuan fungsional dengan *30 Second Chair Stand Test*. Data

penelitian terdiri atas nilai *pre test*, *post test*, dan selisih baik pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2, yang akan dipaparkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.2  
 Nilai rerata nyeri dan kemampuan fungsional pada kelompok perlakuan 1 dan 2

Kelompok Sampel	Rerata dan Simpang Baku		
	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	Selisih
Kelompok Perlakuan 1			
VAS	7,000±1,2649	5,417±1,5943	1,583±0,5845
SCT	5,67±2,251	11,67±3,141	6,00±1,414
Kelompok Perlakuan 2			
VAS	7,167±1,4024	3,083±1,3571	4,083±1,5303
SCT	5,17±2,137	15,50±3,937	10,33±2,160

Berdasarkan tabel 5.2 diatas diperoleh nilai rerata nyeri dan kemampuan fungsional pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2, yang akan dijelaskan di bawah ini.

a. Kelompok perlakuan 1 :

Nilai VAS : diperoleh nilai rerata dari *pre test* sebesar 7,00±1,2649 menjadi 5,417±1,5943 pada *post test* yang berarti terjadi penurunan nyeri setelah pemberian *MWD* dan *Strengthening Exercise* dengan rata-rata penurunan sebesar 1,583.

Nilai SCT : diperoleh nilai rerata dari *pre test* sebesar 5,67±2,251 menjadi 11,67±3,141 pada *post test* yang berarti terjadi peningkatan pengulangan gerakan fungsional duduk ke berdiri setelah pemberian *MWD* dan *Strengthening Exercise* dengan rata-rata peningkatan sebesar 4,67 pengulangan.

b. Kelompok perlakuan 2 :

Nilai VAS : diperoleh nilai rerata dari *pre test* sebesar  $7,167 \pm 1,4024$  menjadi  $3,083 \pm 1,3571$  pada *post test* yang berarti terjadi penurunan nyeri setelah pemberian *MWD* dan *Neuromuscular Exercise* dengan rata-rata penurunan sebesar 4,083.

Nilai SCT : diperoleh nilai rerata dari *pre test* sebesar  $5,17 \pm 2,137$  menjadi  $15,50 \pm 3,937$  pada *post test* yang berarti terjadi peningkatan pengulangan gerakan fungsional duduk ke berdiri setelah pemberian *MWD* dan *Neuromuscular Exercise* dengan rata-rata penurunan sebesar 10,33 pengulangan.

3. Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan untuk menentukan pilihan penggunaan uji statistic dalam pengujian hipotesis. Adapun uji normalitas data yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk test*.

Tabel 5.3  
Uji Normalitas Data dengan Shapiro Wilk

Kelompok Data	Normalitas dengan <i>Shapiro-Wilk test</i>			
	Kelompok Perlakuan 1		Kelompok Perlakuan 2	
	Statistik	p	Statistik	p
Sebelum				
VAS	0,831	0,111	0,894	0,342
SCT	0,892	0,331	0,842	0,135
Sesudah				
VAS	0,861	0,191	0,988	0,983
SCT	0,984	0,724	0,993	0,995

Berdasarkan tabel 5.3 di atas diperoleh hasil uji *Shapiro-Wilk test*, yaitu semua kelompok data baik kelompok perlakuan 1 dan kelompok

perlakuan 2 menunjukkan nilai  $p > 0,05$  sebelum dan sesudah intervensi, yang berarti bahwa semua kelompok data adalah berdistribusi normal.

Melihat hasil uji persyaratan analisis di atas maka peneliti menggunakan uji *paired sample t* untuk masing-masing kelompok sampel (perlakuan 1 dan perlakuan 2) dan uji *independent sample t* untuk membuktikan efektivitas antara kedua kelompok sampel, sebagai pilihan pengujian statistik.

#### 4. Uji Hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan rerata nyeri dan kemampuan fungsional yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2, maka digunakan uji *paired sample t* pada masing-masing kelompok sampel. Adapun hasil uji *paired sample t* akan dijabarkan dibawah ini.

Tabel 5.4  
Uji Beda Rerata Nyeri pada  
Kelompok perlakuan 1 dan 2

Kelompok Data		Sebelum	Sesudah	t	p
Kelompok perlakuan 1	Rerata	7,000	5,417	6,635	0,001
	Simpang Baku	1,2649	1,5943		
Kelompok perlakuan 2	Rerata	7,167	3,083	6,536	0,001
	Simpang Baku	1,4024	1,3571		

Berdasarkan tabel 5.4 di atas diperoleh hasil uji *paired sample t* yaitu  $p=0,001$  ( $p<0,05$ ) baik pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2, yang berarti bahwa intervensi *MWD* dan *strengthening exercise* serta *MWD* dan

*Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan penurunan nyeri yang signifikan pada *osteoarthritis knee*.

Tabel 5.5  
Uji Beda Rerata Kemampuan Fungsional pada  
Kelompok perlakuan 1 dan 2

Kelompok Data		Sebelum	Sesudah	t	p
Kelompok perlakuan 1	Rerata	5,67	11,67	-10,392	0,000
	Simpang Baku	2,251	3,141		
Kelompok perlakuan 2	Rerata	5,17	15,50	-11,717	0,000
	Simpang Baku	2,137	3,937		

Berdasarkan tabel 5.5 di atas diperoleh hasil uji *paired sample t* yaitu  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ), baik pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2, yang berarti bahwa intervensi *MWD* dan *strengthening exercise* serta *MWD* dan *Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan perbaikan kemampuan fungsional yang signifikan pada *Osteoarthritis Knee*.

Untuk mengetahui perbedaan rerata yang bermakna antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2, serta untuk membuktikan pernyataan hipotesis penelitian ini maka digunakan uji *independent sample t*. Adapun hasil uji *independent sample t* akan dijabarkan pada table dibawah ini.

Tabel 5.6  
Uji Beda Rerata Selisih Nyeri antara  
Kelompok perlakuan 1 dan 2

	Kelompok Perlakuan 1	Kelompok Perlakuan 2	t	p
Rerata	1,583	4,083	3,738	0,004
Simpang Baku	0,5845	1,5303		

Berdasarkan tabel 5.6 di atas diperoleh hasil uji *independent sample t* yaitu  $p=0,004$  ( $p<0,05$ ), yang berarti ada perbedaan rerata selisih yang signifikan antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2. Kemudian, dilihat dari rerata selisih menunjukkan bahwa nilai 4,083 (perlakuan 2) > nilai 1,583 (perlakuan 1). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan penurunan nyeri yang lebih besar secara signifikan daripada pemberian *Strengthening Exercise* pada *Osteoarthritis Knee*.

Tabel 5.7  
Uji Beda Rerata Selisih Kemampuan Fungsional antara  
Kelompok perlakuan 1 dan 2

	Kelompok Perlakuan 1	Kelompok Perlakuan 2	t	p
Rerata	6,00	10,33	4,111	0,002
Simpang Baku	1,414	2,160		

Berdasarkan tabel 5.7 di atas diperoleh hasil uji *independent sample t* yaitu nilai  $p=0,002$  ( $p<0,05$ ), yang berarti ada perbedaan rerata selisih yang signifikan antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2. Kemudian, dilihat dari rerata selisih menunjukkan bahwa nilai 10,33 (perlakuan 2) > nilai 6,00 (perlakuan 1). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian

*Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan perbaikan kemampuan fungsional yang lebih besar secara signifikan daripada pemberian *Strengthening Exercise* pada *Osteoarthritis Knee*.

## **B. Pembahasan**

### **1. Pengaruh *MWD* dan *Strengthening Exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis knee***

Berdasarkan uji hipotesis menggunakan uji *paired sampel t* menunjukkan bahwa pemberian *MWD* dan *strengthening exercise* dapat memberikan perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional yang signifikan pada kondisi *osteoarthritis knee*.

Adanya perubahan struktural didalam sendi akibat kerusakan *cartilago* sendi dapat menyebabkan perubahan pada struktur ligamen dimana ligamen cenderung terjadi penebalan dan kelemahan, hal ini yang menyebabkan distribusi beban asimetris dan penurunan stabilitas sendi *knee*. Adanya kelemahan otot quadriceps khususnya otot vastus medialis dapat menyebabkan asimetris beban yang semakin berat, hal ini yang memicu nyeri hebat saat menumpu berat badan. Keadaan ini akan mengganggu aktivitas *mekanoreseptor* pada *kapsul* dan *ligamen*, dan secara progresif akan terjadi gangguan *proprioceptive* sendi, sehingga akan menghambat kemampuan fungsional penderita *osteoarthritis knee*. Menurut J. Dekker et al. (2014), keterbatasan mobilitas fungsional merupakan salah satu konsekuensi utama dari kondisi *osteoarthritis knee*,

yang muncul pada awal proses penyakit dan meningkat dari waktu ke waktu.

Pemberian *MWD* pada sampel menggunakan elektroda berupa magnetron dan diaplikasikan pada lutut. Dosis yang digunakan adalah *power* 50-55 watt, arus *continous*, waktu 15 menit. Dosis *MWD* tersebut terbukti 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 (S. Azzahra, Sudaryanto, 2022).

Pemberian *strengthening exercise* pada sampel menggunakan 3 metode latihan yaitu *heel slide exercise*, *theraband exercise*, dan *manual strengthening exercise*. *Heel slide exercise* adalah latihan penguatan otot tungkai dengan cara menggeser tumit (Liebenson, 2006). Latihan ini menghasilkan kontraksi konsentrik dan eksentrik pada otot *quadriceps-hamstrings*, serta menghasilkan peregangan pada kapsul sendi knee melalui gerak aktif *fleksi-ekstensi knee*. Kontraksi konsentrik dan eksentrik

otot *quadriceps-hamstrings* yang berulang-ulang dapat memperbaiki performa kedua otot tersebut.

*Theraband exercise* merupakan latihan pembebanan yang menggunakan karet sebagai beban dengan gerakan *fleksi* disertai dengan *adduksi hip*, menghasilkan kontraksi isotonik pada otot *quadriceps femoris*. Kontraksi isotonik otot *quadriceps femoris* terjadi secara konsentrik dan eksentrik, dimana kontraksi tersebut dapat menghasilkan adaptasi *muskular* berupa peningkatan kekuatan otot tersebut. Kemudian ditambah dengan *manual strengthening exercise* yang menggunakan gerakan kombinasi *fleksi hip* dan *fleksi knee* serta *ekstensi hip* dan *ekstensi knee*, dimana latihan ini juga menghasilkan kontraksi isotonik konsentrik pada otot *quadriceps*, *iliopsoas*, dan *hamstrings*. Untuk meningkatkan kekuatan otot, kontraksi otot harus diberi beban atau tahanan berdasarkan prinsip *overload*, sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot.

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 *quadriceps femoris* dapat menghasilkan keseimbangan beban yang bekerja pada *knee joint* sehingga dapat menurunkan nyeri saat menumpu berat badan, seperti ambulasi duduk ke berdiri dan berjalan. Dengan demikian, perbaikan

kekuatan otot quadriceps dan hamstrings dapat mempengaruhi perbaikan kemampuan fungsional knee (S. Azzahra, Sudaryanto, 2022).

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh S. Azzahra, Sudaryanto (2022), dengan judul “*Efektivitas Kombinasi Microwave Diathermy, Strengthening Dengan Penambahan Functional Exercise Terhadap Perbaikan Fungsional Knee Pada Penderita Osteoarthritis Knee*” melaporkan bahwa kombinasi *MWD* dan *Strengthening exercise* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan kemampuan fungsional knee pada penderita osteoarthritis knee (S. Azzahra, Sudaryanto, 2022).

Pada kelompok sampel ini terdapat 2 responden yang mengalami penurunan nyeri dan perbaikan kemampuan fungsional yang paling besar dengan nilai selisih VAS sebesar 2,5 pada Ny.D (60 tahun) dan nilai selisih *SCT* sebesar 8 kali pengulangan gerakan pada Ny. R (60 tahun). Hal ini dipengaruhi oleh grade OA yang dialami sampel dan faktor aktivitas pekerjaan.

## 2. Pengaruh *MWD* dan *Neuromuscular Exercise* terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis knee*

Berdasarkan uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t* menunjukkan bahwa kombinasi *MWD* dan *Neuromuscular Exercise* dapat memberikan perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional yang signifikan pada kondisi *Osteoarthritis Knee*.

Pemberian *MWD* pada kelompok sampel ini sama dengan pemberian *MWD* pada kelompok perlakuan 1 dengan target dan dosis yang sama yaitu pada sendi lutut (*kapsul-ligamen*). Efek *thermal* dapat menyebabkan penurunan viskositas jaringan ikat (*kapsul – ligamen*) sehingga kapsul sendi yang tight akan mengalami penurunan, kemudian terjadi perbaikan ekstensibilitas jaringan ikat.

Program latihan *Neuromuscular Exercise* yang diberikan kepada kelompok sampel ini meliputi *pelvic lift*, *sliding lunge*, *step up*, dan *chair stand and mini squat*. Metode *Neuromuscular Exercise* ini didasarkan pada prinsip biomekanik dan neuromuskuler, yang bertujuan untuk meningkatkan kontrol sensorimotor dan mencapai stabilitas fungsional, metode pelatihan neuromuskular dirancang khusus untuk memperbaiki defisiensi sensorimotor dan ketidakstabilan fungsional yang terkait dengan cedera lutut.

Metode *pelvic lift* menghasilkan kontraksi isotonik dan isometrik pada otot *gluteus maximus-medius-minimus*, *quadriceps femoris*, dan *hamstrings*. Kontraksi tersebut terjadi secara simultan pada ketiga otot tersebut, disertai dengan pembebanan pada *knee joint* saat *pelvic* diangkat, hal ini dapat menstimulasi *mechanoreceptor* sendi dan memperbaiki stabilitas *hip* dan *knee*. Metode *sliding lunge* menghasilkan kontraksi isotonik-isometrik pada otot *quadriceps*, *hamstrings*, *gluteus maximus-medius-minimus* dan terjadi secara simultan, disertai dengan pembebanan pada *knee joint*. Metode *step up* menghasilkan kontraksi isotonik-

isometrik pada otot *quadriceps*, *hamstrings*, *gluteus maximus-medius-minimus*, dan terjadi secara simultan, disertai dengan pembebanan pada knee joint. Kemudian, metode chair stand dan mini squat menghasilkan kontraksi isotonik konsentrik-eksentrik pada otot quadriceps dan hamstrings, disertai pembebanan pada knee joint. Keempat metode latihan tersebut, semuanya menghasilkan pembebanan pada knee joint dan kontraksi otot yang dihasilkan terjadi secara simultan (bersamaan) sehingga metode latihan neuromuscular ini dapat menstimulasi mechanoreceptor sendi dan menghasilkan perbaikan stabilitas sendi.

Untuk meningkatkan kontrol sensorimotor, latihan dilakukan terutama dalam rantai kinetik tertutup di posisi yang berbeda (misalnya, berbaring, duduk, berdiri) dengan maksud untuk mendapatkan tekanan permukaan artikular dan terdistribusi secara merata melalui ko-aktivasi otot. Model ini menekankan peningkatan fungsi postural antigravitasi dari otot penahan beban dan provokasi reaksi postural (Ageberg & Roos, 2015).

Pada kelompok sampel ini terdapat 2 responden yang mengalami penurunan nyeri dan perbaikan kemampuan fungsional yang paling besar dengan nilai selisih VAS sebesar 7 pada Ny. R (61 tahun) dan nilai selisih SCT sebesar 13 kali pengulangan gerakan pada Ny. R (63 tahun). Hal ini dipengaruhi oleh grade OA yang dialami sampel dan faktor aktivitas pekerjaan.

Penelitian sebelumnya oleh Ageberg *et al.*, dengan judul “*Neuromuscular Exercise as Treatment of Degenerative Knee Disease*” menemukan bahwa *Neuromuscular Exercise* untuk pasien dengan *osteoarthritis knee*, menunjukkan hasil pengurangan rasa sakit dan peningkatan kemampuan fungsional.

3. Perbedaan antara *Strengthening Exercise* dan *Neuromuscular Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada penderita *osteoarthritis knee*.

Berdasarkan pengujian hipotesis menggunakan uji independent sampel t menunjukkan bahwa *Neuromuscular Exercise* menghasilkan penurunan nyeri dan perbaikan kemampuan fungsional yang lebih besar secara signifikan daripada *Strengthening Exercise* pada penderita *osteoarthritis knee*.

Baik *Strengthening Exercise* maupun *Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan efek penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis knee*, namun *Neuromuscular Exercise* lebih efektif menghasilkan penurunan nyeri dan perbaikan kemampuan fungsional dibandingkan *Strengthening Exercise*. Hal ini disebabkan karena prinsip latihan yang berbeda antara *Neuromuscular Exercise* dan *Strengthening Exercise*.

*Neuromuscular Exercise* merupakan metode latihan yang menggunakan rantai kinematika tertutup (segmen distal dalam keadaan terfiksir) atau latihan yang menghasilkan pembebanan pada knee joint, sedangkan *Strengthening Exercise* merupakan metode latihan yang

menggunakan rantai kinematika terbuka (segmen distal bebas bergerak) dimana latihan ini tidak menghasilkan pembebanan pada knee joint.

*Neuromuscular Exercise* yang menggunakan empat metode latihan yaitu *pelvic lift*, *sliding lunge*, *step up*, dan *chair stand and mini squat*, semuanya dapat menstimulasi *mechanoreceptor* sendi dan menghasilkan ko-kontraksi otot. Efek tersebut dapat memperbaiki stabilitas sendi lutut dan *proprioceptive* sendi, pada akhirnya pasien mengalami penurunan nyeri saat ambulasi dan berdiri serta mampu ambulasi duduk ke berdiri tanpa gejala.

Berbeda dengan *Strengthening Exercise*, dimana latihan ini tidak menghasilkan ko-kontraksi otot dan hanya minimal menstimulasi *mechanoreceptor* sendi. Dalam *Strengthening Exercise*, digunakan tiga metode latihan yaitu *heel slide exercise*, *theraband exercise*, dan *manual strengthening exercise*, dimana semua metode latihan tersebut menghasilkan *kontraksi konsentrik-eksentrik* pada satu group otot namun tidak terjadi *ko-kontraksi* antara *agonis* dan *antagonis*, sehingga tidak maksimal memperbaiki stabilitas sendi dan *proprioceptive* sendi.

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian *Microwave Diathermy* dan *Strengthening Exercise* dapat menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada penderita *Osteoarthritis Knee*.
2. Pemberian *Microwave Diathermy* dan *Neuromuscular Exercise* dapat menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional pada penderita *Osteoarthritis Knee*.
3. Pemberian *Microwave Diathermy* dan *Neuromuscular Exercise* menghasilkan perbaikan nyeri dan kemampuan fungsional yang lebih besar daripada *Microwave Diathermy* dan *Strengthening Exercise* pada penderita *Osteoarthritis Knee*.

#### B. Saran

1. Disarankan kepada fisioterapis di Rumah Sakit atau praktek mandiri untuk menggunakan metode *Neuromuscular Exercise* sebagai salah satu pendekatan intervensi terpilih dalam manajemen fisioterapi pada penderita *Osteoarthritis Knee*.
2. Disarankan kepada penderita pada penderita *Osteoarthritis Knee* agar mengikuti program fisioterapi secara kontinyu dan melakukan home program setiap hari agar dapat mencapai hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ageberg, E., & Roos, E. M. (2015). Neuromuscular exercise as treatment of degenerative knee disease. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 43(1), 14–22. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000030>
- Bahrudin, M. (2018). Patofisiologi Nyeri (Pain). *Saintika Medika*, 13(1), 7. <https://doi.org/10.22219/sm.v13i1.5449>
- Berampu, S., Siahaan, T., Jehaman, I., Ginting, S., & Mekarsari, D. (2021). Pelaksanaan Manual Traksi Dan Isometrik Exercise Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis Knee Di Rumah Sakit Grandmed Lubuk Pakam. *Jurnal Pengmas Kestra (Jpk)*, 1(1), 173–179. <https://doi.org/10.35451/jpk.v1i1.765>
- Christabella, T., & Rahman, I. (2021). Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Osteoarthritis Genu Dextra dengan Modalitas Microwave Diathermy dan Terapi Latihan. *Jurnal Kesehatan Dan Masyarakat*, 1(1), 54–63.
- Christine, N., Stefanus, A. L., & Adelle, D. C. (2018). Pengaruh Kinesio Taping Terhadap Peningkatan Mobilitas Dan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Medik Dan ....* <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmr/article/view/22185%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmr/article/download/22185/21884>
- Esra, F. Y., Gessal, J., & Marpaung, E. (2021). *LUTUT*. 1–10.
- Handayani, D., Ramadanti, D. D., & Abdurrachman. (2019). Pengaruh Latihan Isometrik terhadap Kemampuan Fungsional Lansia Penderita Osteoarthritis di Desa Ambokembang. *Journal of Physiotherapy*, 1030–1038.
- Isna, W. R., & Abdullah, F. (2020). Closed Kinetic Chain Exercise efektif Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.36341/jif.v3i2.1379>
- Marks, R. (2014). Osteoarthritis and Articular Cartilage: Biomechanics and Novel Treatment Paradigms. *Advances in Aging Research*, 03(04), 297–309. <https://doi.org/10.4236/aar.2014.34039>
- No, V., & Pratama, A. D. (2019). Intervensi Fisioterapi pada Kasus Osteoarthritis Genu di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 1(2), 21–34. <https://doi.org/10.7454/jsht.v1i2.55>

- Permata, A., & Ismaningsih, I. (2020). Aplikasi Neuromuscular Taping Pada Kondisi Carpal Tunnel Syndrom Untuk Mengurangi Nyeri. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(1), 12–17. <https://doi.org/10.36341/jif.v3i1.1226>
- Rosadi, R., Wardoyo, S. S. I., & Rachmawati, R. D. (2019). Perbandingan Efektivitas Retrowalking dan Quadricep Strengthening Exercise Terhadap Peningkatan Activity of Daily Living Pada Lansia yang Terkena Osteoarthritis Knee di Puskesmas Kendal Kerep Kota Malang. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi*, 3(1), 72–77. <https://doi.org/10.33660/jfrwhs.v3i1.35>
- S. Azzahra, Sudaryanto, S. (2022). *EFEKTIVITAS KOMBINASI MICROWAVE DIATHERMY, STRENGTHENING DENGAN PENAMBAHAN FUNCTIONAL EXERCISE TERHADAP PERBAIKAN FUNGSIONAL KNEE PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS KNEE. XVII(1)*, 147–157.
- Widodo, A., Fisioterapi, P. S., Kesehatan, F. I., & Surakarta, U. M. (2021). *PENGARUH PEMBERIAN NEUROMUSCULAR EXERCISE*.
- Yudiansyah, & Bustam, I. G. (2018). Perbedaan Penambahan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (Tens) Pada Heel Slide Exercise Terhadap Gangguan Gerak dan Fungsi Lutut Akibat Osteoarthritis Genu di Poliklinik Fisioterapi Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang. *STIKes Muhammadiyah Palembang*, 6(2), 541–547.
- Zaki, A. (2013). *Buku Saku Osteoarthritis lutut*.

L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
N

## LAMPIRAN 1

**MASTER TABEL KELOMPOK PERLAKUAN 1****(MWD DAN STRENGTHENING EXERCISE)**

## Visual Analog Scale

NO	NAMA	UMUR	RATA-RATA PRE TEST	RATA-RATA POST TEST	Selisih
1	Ny. D	60	5.5	3	2.5
2	Ny. S	62	6.5	5	1.5
3	Ny. M	62	7	6	1
4	Ny. S	65	8.5	7.5	1
5	Ny. M	65	8.5	6.5	2
6	Ny. R	60	6	4.5	1.5

## 30 Second Chair To Stand

NO	RESPONDEN	UMUR	PRE TEST	POST TEST	Selisih
1	Ny. D	60	8	14	6
2	Ny. S	62	6	12	6
3	Ny. M	62	6	11	5
4	Ny. S	65	3	7	4
5	Ny M	65	3	10	7
6	Ny. R	60	8	16	8

**MASTER TABEL KELOMPOK PERLAKUAN 2**

**(MWD DAN NEUROMUSCULAR EXERCISE)**

Visual Analog Scale

NO	NAMA	UMUR	Nilai Rata-rata	Nilai Rata-rata	Selisih
1	Ny.M	60	5.5	1.5	4
2	Ny.R	63	5.5	3	2.5
3	Ny.R	61	8.5	1.5	7
4	Ny. L	64	7	3.5	3.5
5	Ny. A	65	8	4.5	3.5
6	Tn. N	65	8.5	4.5	4

30 second chair to stand

NO	RESPONDEN	UMUR	PRE TEST	POST TEST	Selisih
1	Ny.M	60	8	20	12
2	Ny.R	63	6	19	13
3	Ny.R	61	7	17	10
4	Ny. L	64	4	15	11
5	Ny. A	65	3	12	9
6	Ny. N	65	3	10	7

## LAMPIRAN 2

## OUTPUT SPSS

## Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur Klp 1	6	60	65	63.00	2.098
Pre VAS 1	6	5.5	8.5	7.167	1.4024
Post VAS 1	6	1.5	4.5	3.083	1.3571
Selisih VAS 1	6	2.5	7.0	4.083	1.5303
Pre SCT 1	6	3	8	5.17	2.137
Post SCT 1	6	10	20	15.50	3.937
Selisih SCT 1	6	7	13	10.33	2.160
Valid N (listwise)	6				

## Descriptives

## Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur 2	6	60	65	62.33	2.251
Pre VAS 2	6	5.5	8.5	7.000	1.2649
Post VAS 2	6	3.0	7.5	5.417	1.5943
Selisih VAS 2	6	1.0	2.5	1.583	.5845
Pre SCT 2	6	3	8	5.67	2.251
Post SCT 2	6	7	16	11.67	3.141
Selisih 2	6	3	7	4.67	1.633
Valid N (listwise)	6				

**Explore****Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre VAS 1	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Post VAS 1	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Pre SCT 1	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Post SCT 1	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre VAS 1	.224	6	.200 <sup>*</sup>	.831	6	.111
Post VAS 1	.212	6	.200 <sup>*</sup>	.861	6	.191
Pre SCT 1	.207	6	.200 <sup>*</sup>	.892	6	.331
Post SCT 1	.148	6	.200 <sup>*</sup>	.948	6	.724

**Explore****Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre VAS 2	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Post VAS 2	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Pre SCT 2	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%
Post SCT 2	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre VAS 2	.215	6	.200 <sup>*</sup>	.894	6	.342
Post VAS 2	.143	6	.200 <sup>*</sup>	.988	6	.983
Pre SCT 2	.226	6	.200 <sup>*</sup>	.842	6	.135

Post SCT 2	.131	6	.200*	.993	6	.995
------------	------	---	-------	------	---	------

## T-Test

### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre VAS 1	7.167	6	1.4024	.5725
	Post VAS 1	3.083	6	1.3571	.5540
Pair 2	Pre SCT 1	5.17	6	2.137	.872
	Post SCT 1	15.50	6	3.937	1.607

### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre VAS 1 & Post VAS 1	6	.385	.451
Pair 2	Pre SCT 1 & Post SCT 1	6	.915	.010

### Paired Samples Test

		Pair 1 Pre VAS 1 - Post VAS 1	Pair 2 Pre SCT 1 - Post SCT 1
Paired Differences	Mean	4.0833	-10.333
	Std. Deviation	1.5303	2.160
	Std. Error Mean	.6247	.882
	95% Confidence Interval of Lower the Difference	2.4774	-12.600
	Upper	5.6892	-8.066
t		6.536	-11.717
df		5	5
Sig. (2-tailed)		.001	.000

**T-Test****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre VAS 2	7.000	6	1.2649	.5164
	Post VAS 2	5.417	6	1.5943	.6509
Pair 2	Pre SCT 2	5.67	6	2.251	.919
	Post SCT 2	11.67	6	3.141	1.282

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre VAS 2 & Post VAS 2	6	.942	.005
Pair 2	Pre SCT 2 & Post SCT 2	6	.915	.011

**Paired Samples Test**

		Pair 1 Pre VAS 2 - Post VAS 2	Pair 2 Pre SCT 2 - Post SCT 2	
Paired Differences	Mean	1.5833	-6.000	
	Std. Deviation	.5845	1.414	
	Std. Error Mean	.2386	.577	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	.9699	-7.484
		Upper	2.1968	-4.516
t		6.635	-10.392	
df		5	5	
Sig. (2-tailed)		.001	.000	

**T-Test****Group Statistics**

	klp sampel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai selisih VAS	Perlakuan 1	6	4.083	1.5303	.6247
	Perlakuan 2	6	1.583	.5845	.2386
nilai selisih SCT	Perlakuan 1	6	10.33	2.160	.882
	Perlakuan 2	6	6.00	1.414	.577

**Independent Samples Test**

		nilai selisih VAS		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	1.274		
	Sig.	.285		
t-test for Equality of Means	t	3.738	3.738	
	df	10	6.429	
	Sig. (2-tailed)	.004	.008	
	Mean Difference	2.5000	2.5000	
	Std. Error Difference	.6687	.6687	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	1.0099	.8897
		Upper	3.9901	4.1103

**Independent Samples Test**

		nilai selisih SCT		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	1.250		
	Sig.	.290		
t-test for Equality of Means	T	4.111	4.111	
	Df	10	8.621	
	Sig. (2-tailed)	.002	.003	
	Mean Difference	4.333	4.333	
	Std. Error Difference	1.054	1.054	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	1.985	1.933
		Upper	6.682	6.734

## LAMPIRAN 3

## BUKTI HASIL PLAGIARISM



## LAMPIRAN 4

## SURAT KOMISI ETIK PENELITIAN



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE  
 POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR  
 HEALTH POLYTECHNIC MAKASSAR

**REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK**  
 RECOMMENDATIONS FOR APPROVAL OF ETHICS  
 “ETHICAL APPROVAL”

No.: 1156/KEPK-PTKMS/II/2023

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar dalam upaya melindungi hak asasi manusia subyek penelitian kesehatan, telah mengkaji dengan teliti dan seksama protokol yang berjudul :


*The Ethics Commission of the Health Polytechnic Makassar, with regards of the protection of Human Rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the research protocol entitled:*

“Pengaruh Strengthening Exercise dengan Neuromuscular Exercise pada Penerapan *Microwave Diathermy* Terhadap Perbaikan Nyeri dan Kemampuan Fungsional pada Osteoarthritis Knee Di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar”

Peneliti Utama : Nur Wahyu Annisa Syarif  
*Principal Investigator*

Nama Institusi : Prodi D4 Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar  
*Name of the Institution*

Telah menyetujui protokol tersebut di atas  
*Approved the above-mentioned protocol*

Makassar, 23 Februari 2023  
 (CHAIRMAN)  
  
 Santi Sinala, S.Si., Apt., M.Kes.  
 NIP. 19830928 200812 2 001

## LAMPIRAN 5

## SURAT PERMOHONAN IZIN MELAKUKAN PENELITIAN



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR**

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Kec. Rappocini Kel. Banta-Bantaeng Makassar  
 Website : www.poltekkes-mks.ac.id Email info@poltekkes-mks.ac.id



Nomor : PP.04.03/3.10/193/2023

Lamp. : 1 (satu) exp.

Perihal : Permohonan Izin Mengadakan Penelitian

Kepada

Yth. Gubernur Prop.Sulsel

C.q. Kepala Unit Pelaksana Teknis Pelayanan Perizinan Terpadu (UPTP2T)  
 di Badan Koordinasi dan Penanaman Modal Prop.Sulawesi Selatan

Di-

Makassar

Dengan hormat,

Dalam Rangka Penyusunan sebagai salah satu persyaratan dalam penyelesaian program studi D.IV Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka kami mengajukan permohonan izin untuk mengadakan penelitian dengan personil sebagai berikut :

No.	N A M A	NIM	Keterangan
1.	Nur Wahyu Annisa Syarif	PO714241191068	Peneliti Utama
Judul Penelitian: “Pengaruh Strengthening Exercise Dengan Neuromuscular Exercise Pada Penerapan <i>Microwave Diathermy</i> Terhadap Perbaikan Nyeri Dan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Knee Di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar”			
Lokasi Penelitian : RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar.			

Untuk itu kami mohon kiranya personil tersebut dapat diberikan izin untuk melaksanakan penelitian pada lokasi atau tempat yang relevan dengan judul penelitian/Skripsi.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Makassar, 24 Februari 2023  
 Ketua Jurusan,



**Darwis Durahim, S.Pd, M.Kes**  
 NIP 196902101994031005

## LAMPIRAN 6

## PENANAMAN MODAL



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**

Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936  
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : [ptsp@sulselprov.go.id](mailto:ptsp@sulselprov.go.id)  
Makassar 90231

Nomor	: <b>12182/S.01/PTSP/2023</b>	<b>Kepada Yth.</b>
Lampiran	: -	Direktur RS Dr. Tadjuddin Chalid
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	Makassar

di-  
**Tempat**

Berdasarkan surat Ketua Jur. Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar Nomor : PP.04.03/3.10/193/2023 tanggal 24 Februari 2023 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: <b>NUR WAHYU ANNISA SYARIF</b>
Nomor Pokok	: PO714241191068
Program Studi	: Fisioterapi
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)
Alamat	: Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

**" PENGARUH STRENGTHENING EXERCISE DENGAN NEUROMUSCULAR EXERCISE PADA PENERAPAN MICROWAVE DIATHERMY TERHADAP PERBAIKAN NYERI DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA OSTEOARTRITIS KNEE DI RSUP DR. TADJUDDIN CHALID MAKASSAR "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **28 Februari s/d 28 Maret 2023**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada Tanggal 27 Februari 2023

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN  
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU  
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

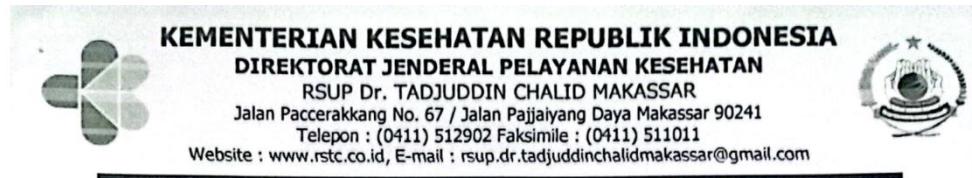


**Ir. H. SULKAF S LATIEF, M.M.**  
Pangkat : PEMBINA UTAMA MADYA  
Nip : 19630424 198903 1 010

Tembusan Yth  
1. Ketua Jur. Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar di Makassar;  
2. *Pertinggal.*

## LAMPIRAN 7

## SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : DP.04.03/D.XXVII.2.2/ 4776 /2023

Berdasarkan surat Direktur Utama RSUP dr. Tadjuddin Chalid Makassar nomor : DP.04.03/D.XXVII/2728/2023 tanggal 09 Maret 2023 perihal Izin Penelitian, maka yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

**N a m a** : Nur Wahyu Annisa Syarif  
**NIM** : PO714241191068  
**Program Studi** : D4 Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar  
**Judul Penelitian** : Pengaruh Strengthening Exercise Dengan Neuromuscular Exercise Pada Penerapan Microwave Diathermy Terhadap Perbaikan Nyeri Dan KemampuanFungsional Pada Osteoarthritis Knee Di RSUP dr. Tadjuddin Chalid Makassar

Benar-benar telah melaksanakan penelitian tanggal 09 Maret s/d 09 April 2023 di Rumah Sakit Umum Pusat dr. Tadjuddin Chalid Makassar. Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

19 Mei 2023  
 A.n. Direktur Utama,  
 Koordinator Sumber Daya Manusia,  
 Pendidikan dan Penelitian

Erni Amsi, S.Sos, M.Si.  
 NIP 196705291994032002

## LAMPIRAN 8

## INFORMED CONSENT

## Lampiran 2

INFORMED CONSENT  
(PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN)

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hj. Dawiah  
 Umur : 60  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Pekerjaan : IRT  
 Alamat : Perumnas Sudiang

Telah mendapatkan keterangan secara terinci dan jelas mengenai :

1. Penelitian Berjudul: Pengaruh Strengthening Exercise Dengan Neuromuscular Exercise Pada Penerapan Microwave Diathermy Terhadap Perbaikan Nyeri Dan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Knee Di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar
2. Bahaya yang akan ditimbulkan: tidak ada
3. Prosedur penelitian: Pada penelitian ini peneliti akan melakukan *random* alokasi kepada setiap sampel dengan mengacak sampel masuk kedalam kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2. Kelompok perlakuan 1 diberikan intervensi *microwave diathermy* dan *strengthening exercise* dengan dosis yang telah ditentukan. Kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi *microwave diathermy* dan *neuromuscular exercise* sesuai dosis yang telah ditentukan. Melakukan pre test pengukuran nyeri menggunakan *visual analog scale* dan pengukuran kemampuan fungsional menggunakan *30 second chair stand*, setelah diberikan perlakuan sesuai dosis yang telah ditentukan, peneliti melakukan kembali pengukuran nyeri dan kemampuan fungsional sebagai data *post-test*. Data *pre-test* dan *post-test* pada setiap kelompok akan dianalisis, serta data *post-test* antara kelompok juga dianalisis untuk melihat perbedaan efektifitasnya. Hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk table dan narasi, serta dikaji dalam pembahasan, kemudian dibuat kesimpulan dan saran.

Dan subjek penelitian mendapat kesempatan mengajukan pertanyaan mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Oleh karena itu, saya (bersedia/tidak bersedia\*) secara suka rela untuk menjadi subjek penelitian dengan penuh kesadaran tanpa keterpaksaan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

Makassar, 28 Februari 2023

Peneliti,  
  
 Nur Wahyu Annisa Syarif

Responden

  
 .....

## Lampiran 2

INFORMED CONSENT  
(PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN)

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lee Jonny  
 Umur : 64 th  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Pekerjaan : IPT  
 Alamat : Unhas

Telah mendapatkan keterangan secara terinci dan jelas mengenai :

1. Penelitian Berjudul: Pengaruh *Strengthening Exercise* Dengan *Neuromuscular Exercise* Pada Penerapan *Microwave Diathermy* Terhadap Perbaikan Nyeri Dan Kemampuan Fungsional Pada *Osteoarthritis Knee* Di RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar
2. Bahaya yang akan ditimbulkan: tidak ada
3. Prosedur penelitian: Pada penelitian ini peneliti akan melakukan *random* alokasi kepada setiap sampel dengan mengacak sampel masuk kedalam kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2. Kelompok perlakuan 1 diberikan intervensi *microwave diathermy* dan *strengthening exercise* dengan dosis yang telah ditentukan. Kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi *microwave diathermy* dan *neuromuscular exercise* sesuai dosis yang telah ditentukan. Melakukan pre test pengukuran nyeri menggunakan *visual analog scale* dan pengukuran kemampuan fungsional menggunakan *30 second chair stand*, setelah diberikan perlakuan sesuai dosis yang telah ditentukan, peneliti melakukan kembali pengukuran nyeri dan kemampuan fungsional sebagai data *post-test*. Data *pre-test* dan *post-test* pada setiap kelompok akan dianalisis, serta data *post-test* antara kelompok juga dianalisis untuk melihat perbedaan efektifitasnya. Hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk table dan narasi, serta dikaji dalam pembahasan, kemudian dibuat kesimpulan dan saran.

Dan subjek penelitian mendapat kesempatan mengajukan pertanyaan mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Oleh karena itu, saya (bersedia/tidak bersedia\*) secara suka rela untuk menjadi subjek penelitian dengan penuh kesadaran tanpa keterpaksaan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

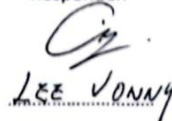
Makassar, 01 Maret 2023

Peneliti,



Nur Wahyu Annisa Syarif

Responden



LAMPIRAN 9

PENGUKURAN 30 SECOND CHAIR TO STAND

ASSESSMENT

# 30-Second Chair Stand

Pre-test

Patient Hj. Dawidh

Date 28 februari

Time  AM  PM

**Purpose:** To test leg strength and endurance

**Equipment:** A chair with a straight back without arm rests (seat 17" high), and a stopwatch.

① Instruct the patient:

1. Sit in the middle of the chair.
2. Place your hands on the opposite shoulder crossed, at the wrists.
3. Keep your feet flat on the floor.
4. Keep your back straight, and keep your arms against your chest.
5. On "Go," rise to a full standing position, then sit back down again.
6. Repeat this for 30 seconds.

**NOTE:**  
Stand next to the patient for safety.



② On the word "Go," begin timing.

If the patient must use his/her arms to stand, stop the test. Record "0" for the number and score.

③ Count the number of times the patient comes to a full standing position in 30 seconds.

If the patient is over halfway to a standing position when 30 seconds have elapsed, count it as a stand.

④ Record the number of times the patient stands in 30 seconds.

Number: \_\_\_\_\_ Score: 6

SCORING

Chair Stand  
Below Average Scores

AGE	MEN	WOMEN
60-64	< 14	< 12
65-69	< 12	< 11
70-74	< 12	< 10
75-79	< 11	< 10
80-84	< 10	< 9
85-89	< 8	< 8
90-94	< 7	< 4

A below average score indicates a risk for falls.

CDC's STEADI tools and resources can help you screen, assess, and intervene to reduce your patient's fall risk. For more information, visit [www.cdc.gov/steadi](http://www.cdc.gov/steadi)



Centers for Disease Control and Prevention  
National Center for Injury Prevention and Control

2017

**STEADI** Stopping Elderly Accidents, Deaths & Injuries

Post test

ASSESSMENT

# 30-Second Chair Stand

Patient Hj. Dawiah

Date 13 Maret

Time  AM  PM

**Purpose:** To test leg strength and endurance

**Equipment:** A chair with a straight back without arm rests (seat 17" high), and a stopwatch.

① Instruct the patient:

1. Sit in the middle of the chair.
2. Place your hands on the opposite shoulder crossed, at the wrists.
3. Keep your feet flat on the floor.
4. Keep your back straight, and keep your arms against your chest.
5. On "Go," rise to a full standing position, then sit back down again.
6. Repeat this for 30 seconds.

**NOTE:**  
Stand next to the patient for safety.



② On the word "Go," begin timing.

If the patient must use his/her arms to stand, stop the test. Record "0" for the number and score.

③ Count the number of times the patient comes to a full standing position in 30 seconds.

If the patient is over halfway to a standing position when 30 seconds have elapsed, count it as a stand.

④ Record the number of times the patient stands in 30 seconds.

Number: \_\_\_\_\_ Score: 14

SCORING

Chair Stand  
Below Average Scores

AGE	MEN	WOMEN
<u>60-64</u>	< 14	< 12
65-69	< 12	< 11
70-74	< 12	< 10
75-79	< 11	< 10
80-84	< 10	< 9
85-89	< 8	< 8
90-94	< 7	< 4

A below average score indicates a risk for falls.

CDC's STEADI tools and resources can help you screen, assess, and intervene to reduce your patient's fall risk. For more information, visit [www.cdc.gov/steady](http://www.cdc.gov/steady)



Centers for Disease Control and Prevention  
National Center for Injury Prevention and Control

**STEADI** Stopping Elderly Accidents, Deaths & Injuries

## LAMPIRAN 10

### DOKUMENTASI

#### 1. Penerapan MWD



#### 2. Penerapan Strengthening Exercise



### 3. Penerapan Neuromuscular Exercise



## LAMPIRAN 11

### BIODATA DIRI



Nama : Nur Wahyu Annisa Syarif S.Tr.Kes

Tempat/Tanggal Lahir : Bulukumba, 19 Januari 2001

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Jl. Nur Aqsa, Paccerakkang

Suku : Makassar

Anak ke : 1 dari 2 bersaudara

No. Hp : 0852 5608 4088

Email : [nur\\_wahyu\\_annisa\\_fisio\\_2019@poltekkes-mks.ac.id](mailto:nur_wahyu_annisa_fisio_2019@poltekkes-mks.ac.id)

Motto / kutipan favorit : You will bloom in your own time.

Nama Orang Tua :

1. Ayah : Muhammad Syarif Gani
2. Ibu : Madaiya Yusuf

Riwayat Pendidikan

1. TK Kemala Bhayangkari (2006 – 2007)
2. MIS Aisyiyah Benteng (2007 – 20013)
3. SMP Negeri 1 Selayar (2013 – 2016)
4. SMA Negeri 1 Selayar (2016– 2019)
5. Poltekkes Kemenkes Makassar (2019-2023)