

**SKRIPSI**

**BEDA PENGARUH MODIFIKASI *TRAKSI* DENGAN *MEDIAL LATERAL GLIDE* PADA PENERAPAN *HEEL SLIDE EXERCISE* TERHADAP PERBAIKAN NYERI FUNGSIONAL PADA KASUS *OSTEOARTHRITIS KNEE* DI RSUD DR. LA PALALOI MAROS**



**A. UTARI PUTRI  
PO.71.4.241.19.1.042**

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

**BEDA PENGARUH MODIFIKASI TRAKSI DENGAN *MEDIAL LATERAL GLIDE* PADA PENERAPAN *HEEL SLIDE EXERCISE* TERHADAP PERBAIKAN NYERI FUNGSIONAL PADA KASUS *OSTEOARTHRITIS KNEE* DI RSUD DR. LA PALALOI MAROS**

**SKRIPSI**

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



**A. UTARI PUTRI  
PO.71.4.241.19.1.042**

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



**HALAMAN PERSETUJUAN**

**Skripsi**

**A. UTARI PUTRI  
NIM. PO714241191042**

Dengan Judul:

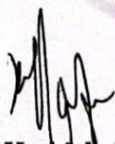
**“Beda Pengaruh Modifikasi *Traksi* Dengan *Medial Lateral Glide* Pada Penerapan *Heel Slide Exercise* Terhadap Perbaikan Nyeri Fungsional Pada Kasus *Osteoarthritis Knee* Di RSUD Dr. La Palaloi Maros”**

Telah disetujui oleh Pembimbing Skripsi dan dapat diajukan dalam Ujian Hasil/Tutup Skripsi

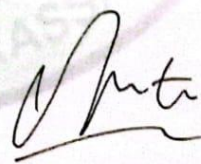
Makassar, 11 Juli 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,



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



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi

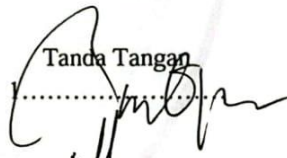
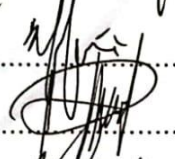
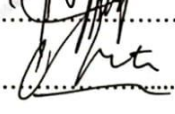

A. UTARI PUTRI  
NIM. PO714241191042

Dengan judul :

**“Beda Pengaruh Modifikasi *Traksi* Dengan *Medial Lateral Glide* Pada Penerapan *Heel Slide Exercise* Terhadap Perbaikan Nyeri Fungsional Pada Kasus *Osteoarthritis Knee* Di RSUD Dr. La Palaloi Maros”**

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.	Hj. Hasbiah, S.ST.Ft, M.Kes NIP. 19720505 199503 2 001	Anggota	2..... 
3.	Rahmat Nugraha Akib, S.Ft, M.Fis NIP. 19920425 202012 1 004	Anggota	3..... 
4.	Sudaryanto, S.ST.Ft, M.Fis NIP. 19720421 199403 1 003	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 “Beda Pengaruh Modifikasi Traksi dengan *Medial Lateral Glide* Pada Penerapan *Heel Slide Exercise* Terhadap Perbaikan Nyeri Fungsional Pada Kasus *Osteoarthritis Knee* Di RSUD Dr. La Palaloi Maros ”.

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: yang tersayang dan saya hormati kedua orang tua penulis, Ayahanda Andi Masnurang., dan Ibunda Andi Idawati Muhammad, yang telah memberikan kasih sayang yang begitu besar, penyemangat dalam segala situasi, bantuan moral dan materi, serta doa-doa yang mereka kirimkan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan kemampuan terbaik yang penulis miliki.

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 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. Ibu Hj. Hasbiah, S.ST.Ft,M.Kes Selaku pembimbing I penulis dan Bapak Sudaryanto, S.ST.Ft,M.Fis 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. S.Ft.M.Fis, selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan bimbingan, koreksi, dan arahan selama proses ujian skripsi ini.
5. Bapak Burhan, S.Sos., selaku kepala Unit Perpustakaan Poltekkes Kemenkes Makassar.
6. Para Dosen dan staf pegawai Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar beserta stafnya, atas segala dorongan semangat kepada penulis

7. Kedua saudara abang dan adik yang selalu memberi dukungan dan doa bagi penulis
8. Kedua adik mami beserta suami yang selalu memberikan dukungan moral maupun materil, motivasi dan semangat yang luar biasa pada penulis.
9. Untuk teman-teman "*physio detected*" yang ikut terlibat serta bersama-sama dalam proses yang penulis jalani. Terima kasih atas semua hal-hal konyol nan indah yang telah tercipta serta bantuan, motivasi dan semangat yang telah kalian berikan untuk penulis.
10. Sahabat tercinta Andi Devi Oktoviani, S.H dan Andi Nur Aisyah, yang selalu memberikan motivasi dan semangat bagi penulis di kala senang maupun sedih.
11. Dan yang paling terakhir tetapi menjadi paling utama, penulis ingin berterimakasih kepada diri sendiri, karena mampu bertahan dan berusaha hingga sampai detik ini.

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

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Makassar, 7 Juli 2023

Penulis

## ABSTRAK

A. UTARI PUTRI, NIM. PO.71.4.241.19.042 “**Beda Pengaruh Modifikasi Traksi Dengan *Medial Lateral Glide* Pada Penerapan *Heel Slide Exercise* Terhadap Perbaikan Nyeri Fungsional Pada Kasus *Osteoarthritis Knee* Di Rsud dr. La Palaloi Maros**” dibimbing oleh Hasbiah dan Sudaryanto

Gangguan fungsional yang dialami oleh penderita *osteoarthritis knee* disebabkan karena adanya rasa nyeri yang berhubungan dengan penurunan kekuatan otot, penurunan luas gerak sendi, hal ini dapat menyebabkan proprioseptif mengalami gangguan sehingga mempengaruhi stabilitas *knee joint*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *Ultrasound*, *Modifikasi Traksi* dan *Heel Slide Exercise* dengan *Ultrasound*, *Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain *randomized pre test – post test two group*, yaitu menggunakan 2 kelompok; kelompok perlakuan 1 diberikan *Ultrasound*, *Modifikasi Traksi* dan *Heel Slide Exercise*, kelompok perlakuan 2 diberikan *Ultrasound*, *Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise*. Sampel yang didapatkan sebanyak 14 orang sesuai dengan kriteria inklusi, kemudian dirandomisasi kedalam 2 kelompok yaitu sebanyak 7 orang kelompok perlakuan 1 dan 7 orang kelompok perlakuan 2. Pengumpulan data diperoleh melalui pengukuran *pre test* dan *post test* dengan menggunakan *functional pain scale* (FPS).

Berdasarkan hasil uji *paired sample t* pada kelompok perlakuan 1 diperoleh  $p=0,000$ , begitu pula kelompok perlakuan 2 diperoleh nilai  $p=0,000$ , yang berarti kelompok perlakuan 1 dan 2 menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan nyeri fungsional. Kemudian berdasarkan uji *independent sample t* diperoleh nilai  $p=0,000$  dengan nilai rerata selisih kelompok perlakuan 1 lebih besar daripada nilai rerata selisih kelompok perlakuan 2, yang berarti bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2

Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian *Ultrasound*, *Modifikasi Traksi* dan *Heel Slide Exercise* menghasilkan perbaikan nyeri fungsional yang lebih besar secara signifikan daripada *Ultrasound*, *Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* pada penderita *Osteoarthritis Knee*.

**Kata kunci : Modifikasi Traksi, Heel Slide Exercise, Medial Lateral Glide, Nyeri Fungsional, Osteoarthritis Knee Joint**

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR.....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN LOGO.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Tinjauan tentang Anatomi Biomekanik.....	6
B. Tinjauan tentang <i>Osteoarthritis Knee</i> .....	21
C. Tinjauan tentang Mobilitas fungsional .....	30
D. Tinjauan tentang Intervensi Fisioterapi .....	34
<b>BAB III. KERANGKA PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
A. Kerangka Berpikir .....	50
B. Skema Kerangka Berpikir .....	51
C. Hipotesis .....	52
<b>BAB IV. KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>54</b>

	A. Jenis Penelitian .....	54
	B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	55
	C. Populasi dan Sampel.....	55
	D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	56
	E. Instrumen Penelitian .....	59
	F. Prosedur Kerja Penelitian .....	59
	G. Rencana Kegiatan Penelitian.....	65
BAB V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
	A. Hasil Penelitian.....	66
	B. Pembahasan.....	71
BAB VI.	PENUTUP .....	79
	A. Kesimpulan .....	79
	B. Saran .....	79
	DAFTAR PUSTAKA .....	81
	LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma .....	29
Gambar 2.2 <i>Heel slide exercise</i> .....	43
Gambar 2.3 Modifikasi <i>Traksi</i> .....	45
Gambar 2.4 <i>Medial Lateral Glide</i> .....	49
Gambar 3.1 Kerangka pikir .....	51
Gambar 4.1 Rencana penelitian.....	54
Gambar 4.2 <i>Heel Slide exercise</i> .....	64
Gambar 4.3 Modifikasi <i>Traksi</i> .....	64
Gambar 4.4 <i>Medial Lateral glide</i> .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tanda dan gejala pada <i>osteoarthritis</i> .....	25
Tabel 2.2 Nyeri pada <i>osteoarthritis</i> .....	25
Tabel 2.3 Klasifikasi <i>grade</i> menurut Kellgren/Lwrence Scale .....	28
Tabel 2.4 Skor pengukuran <i>Functional Pain Scale</i> .....	33
Tabel 2.5 <i>Penetration Depth</i> dari tiap-tiap media .....	41
Tabel 5.1 Persentasi Jenis Kelamin dan Rerata Usia Sampel .....	66
Tabel 5.2 Nilai Rerata Nyeri Fungsional Pada Kedua Kelompok.....	67
Tabel 5.3 Uji Normalitas Data dengan Shapiro Wilk .....	68
Tabel 5.4 Uji Beda Rerata Nyeri Fungsional pada kelompok perlakuan 1.....	69
Tabel 5.5 Uji Beda Rerata Nyeri Fungsional pada kelompok perlakuan 2 .....	69
Tabel 5.6 Uji Beda Rerata Selisih Nyeri Fungsional.....	70

## **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 FPS

LAMPIRAN 11: DOKUMENTASI

LAMPIRAN 12 : BIODATA DIRI

## DAFTAR SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
IPTEK	: Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
OA	: <i>Osteoarthritis</i>
MWM	: <i>Mobilization With Movement</i>
Hz	: Hertz
MHz	: Mega Hertz
FPS	: <i>Functional Pain Scale</i>
ROM	: Range Of Motion
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
US	: <i>Ultrasound</i>
ICF	: International Classification Function
ERA	: <i>Effective radiating area</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Seiring bertambahnya usia, setiap orang akan mengalami berbagai masalah kesehatan, salah satunya *osteoarthritis*. *Osteoarthritis knee* merupakan penyakit peradangan sendi yang paling banyak terjadi pada manusia di seluruh dunia. *Osteoarthritis knee* adalah penyakit degeneratif yang melibatkan kartilago, lapisan sendi, ligament dan tulang sehingga dapat menyebabkan kekakuan pada sendi. Perjalanan penyakit ini biasanya lambat, namun dapat menyebabkan nyeri sendi yang hebat hingga disabilitas berupa keterbatasan gerak sendi sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari. Kaku sendi pada pagi hari biasanya kurang dari 30 menit, krepitasi, hambatan pergerakan sendi dan berjalan (Soeryadi et al., 2017).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2017, *osteoarthritis knee* diderita oleh 151 juta jiwa di dunia hingga 24 juta jiwa di kawasan Asia Tenggara (Berampu et al., 2021). Prevalensi *Osteoarthritis* lutut dan panggul lebih tinggi dibandingkan dengan sendi yang lainnya, dikarenakan kedua sendi tersebut lebih banyak menopang berat tubuh. Penelitian tentang prevalensi *osteoarthritis knee* sekitar 12,2%, perempuan sebanyak 14,9% lebih tinggi daripada laki-laki sebanyak 8,7%, diikuti dengan peningkatan usia. Jadi dapat disimpulkan bahwa prevalensi *osteoarthritis knee* masing tinggi, demikian pula *osteoarthritis knee* di Indonesia yang

mencapai 5% pada usia < 40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia > 61 tahun (Ismaningsih, SST.FT. & Iit Selviani, 2018).

Berdasarkan data kejadian *Osteoarthritis Knee* di RSUD dr. La Palaloi Maros, dalam kurun waktu dua bulan terakhir (Oktober – November 2022) didapatkan jumlah kasus sebanyak 50 kasus. Berdasarkan wawancara dengan pasien didapatkan bahwa pada umumnya pasien *osteoarthritis knee* mengalami keterbatasan gerak fleksi knee dan kesulitan menaiki tangga karena adanya kelemahan otot.

Gangguan fungsional yang dialami oleh penderita *osteoarthritis knee* disebabkan karena adanya rasa nyeri. Nyeri ini berhubungan dengan penurunan kekuatan otot dan penurunan luas gerak sendi. Gangguan stabilitas postural juga merupakan permasalahan yang terjadi pada penderita *osteoarthritis knee*. Kerusakan pada rawan sendi menyebabkan kapsul ligament kendur dan mudah mengalami cedera, hal ini dapat menyebabkan reseptor proprioseptif mengalami gangguan sehingga mempengaruhi stabilitas *knee joint* (Khairurizal, 2019).

Pada umumnya, pendekatan intervensi yang diberikan oleh fisioterapis di lapangan (RS. Kota Makassar) pada kasus *Osteoarthritis knee* masih bersifat konvensional seperti statik kontraksi, manual strengthening exercise, dan *passive exercise*. Terdapat pendekatan intervensi fisioterapi yang mengarah pada mobilisasi aktif pada knee joint dan jarang diberikan oleh fisioterapis di lapangan, yaitu *Heel Slide Exercise*.

*Heel slide exercise* adalah latihan penguatan otot tungkai dengan cara menggeser tumit (Liebenson, 2006). Latihan ini dapat membantu meregangkan otot tungkai, meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan LGS. Latihan *Heel Slide* ini bermanfaat untuk meregangkan otot dan memperkuat kelompok otot yaitu otot *fleksor, ekstensor, abductor* dan *adductor* (Yudiansyah & Bustam, 2018).

Pendekatan intervensi fisioterapi kearah metode manual therapy juga jarang diterapkan oleh fisioterapis, seperti *Traksi* adalah tarikan yang membuat kedua permukaan sendi saling menjauh. Sedangkan teknik gerakan *oscilasi*, menurut Maitland (2013), teknik gerakan *oscilasi* adalah suatu bentuk gerakan pasif pada sendi yang dengan amplitude kecil atau besar dan diaplikasikan pada semua jarak gerakan, dan dapat dilakukan ketika permukaan sendi dikompresi. Hal ini akan menghasilkan penguluran atau pemanjangan pada kapsul ligament yang kontraktur akibat keterbatasan gerakan yang ditimbulkan. (Dwiputri, 2021)

*Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia*. Mobilisasi sendi dengan teknik *Medial-Lateral Glide Tibia* bertujuan untuk mengembalikan gerakan fungsional tanpa rasa sakit dan keterbatasan gerakan (Jamaludin & Widodo, 2021).

Penambahan *ultrasound therapy* terbukti bermanfaat untuk mengurangi nyeri, dengan target jaringan pada kapsul *knee joint*, dimana efek thermal dari *ultrasound therapy* dapat memperbaiki elastisitas dan ekstensibilitas jaringan

kapsul-ligamen (Pranatha et al., 2013) Hal ini sangat membantu sebagai persiapan pemberian terapi latihan.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara pemberian Modifikasi *Traksi* dengan *Medial-Lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian, yaitu : Apakah ada perbedaan pengaruh antara Modifikasi *Traksi* dengan *Medial-lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee* ?

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan umum

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemberian Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide Exercise* dengan *Mobilization With Movement Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*.

### 2. Tujuan khusus

a. Untuk mengetahui pengaruh *Ultrasound*, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*.

- b. Untuk mengetahui pengaruh *Ultrasound, Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*
- c. Untuk mengetahui pengaruh pemberian *Ultrasound, Modifikasi Traksi* dan *Heel Slide Exercise* dengan *Ultrasound, Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee* ?

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### 1. Manfaat Ilmiah

Secara ilmiah penelitian ini dapat memberikan kontribusi akademis bagi pengembangan IPTEK tentang efek kombinasi Modifikasi *Traksi* dengan, *Medial-lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee* Selain itu, penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.

##### 2. Manfaat Praktis

Secara praktis, diharapkan dapat memberikan informasi tambahan bagi fisioterapis khususnya efek kombinasi, Modifikasi *Traksi* dengan *Medial-lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan tentang Anatomi Biomekanik

##### 1. Anatomi *knee joint* kompleks

Sendi pada lutut merupakan bagian yang sangat kuat dan kompleks. Sendi ini merupakan sendi terbesar dalam tubuh manusia. Perannya memberikan kekuatan, tumpuan, dan fleksibilitas ketika berdiri, berjalan, dan membungkuk. Sendi lutut meliputi tiga buah tulang yaitu femur, tibia dan patella, dengan tiga buah permukaan sendi yaitu dua buah diantara femur dan tibia, satu buah diantara femur dan patella, serta dua buah kondilus femoris yang bulat menempel pada plateu tibia yang relatif datar (Bickley dkk, 2013).

##### a. *Tibiofemoral joint*

*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*. 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*.

### 1) Tulang *femur*

Tulang *femur* adalah tulang *tubular* terpanjang dan terbesar di dalam rangka. Sendi *major* dan *minor* adalah lekukan di bagian atas dan bawah tulang paha yang membentuk sendi lutut di ujungnya. *Condylus medial* dan *lateral* adalah dua tonjolan. *Fossa condylus* adalah lekukan antara dua *condylus* yang menampung tempurung lutut (*patella*) (Pratama, 2019).

### 2) Tulang *Tibia*

Tulang *tibia* memiliki bentuk yang lebih kecil pada bagian ujung yang menghubungkan dengan tulang *fibula*. Tulang *maleolus medial* merupakan ujung yang memiliki mahkota dan membentuk persendian dengan pangkal kaki (Pratama, 2019).

### 3) *Meniscus*

*Meniscus* adalah lempeng berbentuk sabit *fibrocartilago* pada permukaan *artikular tibia*. Batas *perifernya* tebal dan cembung. Melekat pada *bursa*. Batas dalamnya cekung dan membentuk tepian bebas. Permukaan atasnya cekung dan berhubungan langsung dengan *condylus femoris*. Fungsi *meniscus* ini adalah memperdalam *fascies artikularis condylus tibialis* untuk menerima *condylus femoris* yang cekung (Pratama, 2019).

a) *Meniscus medialis* berbentuk huruf C lebih lebar di *posterior* daripada *anterior*, kurang *mobile* daripada *meniscus lateralis*.

b) *Meniscus lateralis* hampir berbentuk sirkuler, lebih kecil, lebih dapat digerakkan secara bebas.

Pada prinsipnya gerak *meniscus* mengikuti gerak dari *condylus femoralis*, sehingga saat terjadi *fleksi* maka bagian *posterior* dari kedua *meniscus* terkompresi, yang memberikan regangan kearah *posterior* sepanjang 6 mm untuk *meniscus medialis* dan sepanjang 12 mm untuk *meniscus lateralis* (Pratama, 2019).

#### 4) *Kapsul sendi*

Kapsul sendi merupakan pengikat kedua tulang yang bersendi agar tulang tetap berada pada tempatnya pada waktu terjadi gerakan. Tersusun atas *fibrosis* dan *membran synovial internal* yang melapisi semua permukaan *internal cavitas articularis* yang tidak dilapisi *kartilago articularis* (Pratama, 2019). Kapsul sendi terdiri dari :

a) Lapisan luar disebut juga *fibrous capsul*, terdiri dari jaringan penghubung yang kuat yang tidak teratur. Dan akan berlanjut menjadi lapisan *fibrous* dari *periosteum* yang menutupi bagian tulang. Dan sebagian lagi akan menebal dan membentuk *ligamentum* (Pratama, 2019).

b) Lapisan dalam disebut juga *synovial membran*, bagian dalam membatasi *cavum* sendi dan bagian luar merupakan bagian dari *artikular kartilago*. *Membran* ini menghasilkan cairan *synovial* yang terdiri dari serum darah dan cairan sekresi dari sel *synovial*. Cairan *synovial* ini merupakan campuran yang kompleks dari

*polisakarida* protein, lemak dan sel-sel lainnya. *Polisakarida* ini mengandung *hyaluronic acid* yang merupakan penentu kualitas dari cairan *synovial* dan berfungsi sebagai pelumas dari permukaan sendi sehingga sendi mudah digerakkan (Pratama, 2019).

b. *Patellofemoral joint*

*Facet* sendi ini terdiri dari tiga permukaan pada bagian *lateral* dan satu permukaan pada bagian *medial*. *m. vastus lateralis* menarik *patella* kearah *proximal* sedangkan *vastus medial* menarik *patella* ke *medial*, sehingga posisi *patella* stabil (Pratama, 2019)

1) Tulang *patella*

Pada gerakan *fleksi* dan *ekstensi patella* akan bergerak pada tulang *femur*. Jarak *patella* dengan *tibia* saat terjadi gerakan adalah tetap dan yang berubah hanya jarak *patella* dengan *femur*. Fungsi *patella* di samping sebagai perekat otot-otot atau tendon adalah sebagai pengungkit sendi lutut. Pada posisi *fleksi* lutut 90 derajat kedudukan *patella* di antara kedua *condylus femur* dan saat *ekstensi* maka *patella* terletak pada permukaan *anterior femur* (Pratama, 2019).

2) *Bursa*

*Bursa* berfungsi mencegah atau membatasi pengaruh *degenerative*. Terdapat tiga *bursa* yang ada pada *knee joint*.

a) *Bursa suprapatellar*

*Bursa suprapatellar* terletak di bagian *anterior* di antara tendon *quadriceps* dan *femur anterior* diatas *patella*.

b) *Bursa subpopliteal*

*Bursa subpopliteal* terletak di antara tendon otot *popliteus* dan *condyles femoralis lateral*.

c) *Bursa gastrocnemius*

*Bursa gastrocnemius* terletak di antara tendon *gastrocnemius* dan *condyles femoralis medial* (Levangie and Norkin, 2005).

c. Struktur *ligament*

Adapun stabilitas pasif sendi *knee* yaitu *ligament collateral lateral* dan *medial*, *ligament cruciatum anterior– posterior*, *ligament transversal*, dan *ligament popliteal oblique*. Ditambah dengan *ligament patellaris* dan *traktus iliotibial band* (Levangie and Norkin, 2005).

- 1) *Ligamen collateral medial*: *ligament* ini luas dan datar pada sisi *medial* sendi yang berperan menstabilisasi sendi bagian *medial knee* dan membatasi gerakan *abduksi* atau *valgus knee*.
- 2) *Ligament collateral lateral*: *ligament* ini kuat, berbentuk tali bulat, berperan menstabilisasi sendi bagian *lateral knee* dan membatasi gerakan *adduksi* atau *varus knee*.
- 3) *Ligament cruciatum*: terdapat 2 *ligament* yang kuat, seperti tali yang melekat didalam sendi meskipun tidak terbungkus didalam kapsul sendi. *Ligament* ini terdiri dari *ligament cruciatum anterior* dan

*posterior*. *Ligament cruciatum anterior* dan *posterior* berperan menstabilisasi *knee* saat terjadi gerakan *squat* dan membatasi gerakan *eksternal* dan *internal rotasi*.

4) *Ligament transversal*: *ligament* yang pendek, kecil, seperti tali, menghubungkan tepi *anterior meniscus lateral* yang *konveks* dengan ujung *anterior meniscus medial*.

5) *Ligament popliteal oblique*: *ligament* yang luas, datar, dan membungkus *dorsal knee joint*. *Ligament* ini berperan membatasi gerakan *ekstensi knee*.

6) *Ligament patellaris*: *ligament* yang kuat, menghubungkan tepi *inferior patella* dengan *tuberositas tibia*. *Ligament* ini berjalan didepan *patella* dan bersambung dengan serabut tendon *quadriceps femoris*, berperan menstabilisasi *patellofemoral joint* dan membatasi gerakan *fleksi knee*.

7) *Tractus iliotibialis*: *tractus iliotibial* bekerja seperti *ligament* yang tegang, menghubungkan *crista iliaca* dengan *condylus lateral femur* dan *tuberculum tibia* bagian *lateral*, berperan membatasi terjadinya gerakan *adduksi* atau *varus knee* yang berlebihan.

#### d. Otot *regio knee*

Dalam sendi lutut terdapat dua gerakan utama, yaitu *fleksi* dan *ekstensi*. Untuk dapat melakukan gerakan tersebut dibutuhkan kelompok otot sekitar *knee joint*. Berikut ini adalah kelompok otot yang membantu gerakan *fleksi* dan *ekstensi knee* (Pratama, 2019).

### 1) *Fleksor*

Kelompok otot *fleksor knee* adalah *hamstring* yang terdiri dari *biceps femoris*, *semitendinosus*, dan *semimembranosus*. Selain itu juga dibantu otot-otot *gracilis*, *sartorius*, *gastrocnemius*, *popliteus* dan *plantaris* (Pratama, 2019).

### 2) *Ekstensor*

Kelompok otot *ekstensor knee* 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 *ligament patella* (Pratama, 2019).

## 2. Biomekanik kartilago sendi

### a. Struktur kartilago sendi

Kartilago sendi terdiri dari empat lapisan, diantaranya adalah zona kartilago superfisial, zona transisi, zona dalam, dan zona kalsifikasi. Sel dalam berbagai lapisan berbeda dalam ukuran, bentuk, dan aktivitas metabolik. Pada manusia dewasa, kerapatan sel paling tinggi pada permukaan sendi dan menurun dengan meningkatnya jarak dari permukaan. Lapisan superfisial mengandung kolagen dan air dengan konsentrasi yang semakin menurun pada lapisan di bawahnya.

Zona superfisial merupakan zona kartilago yang paling tipis. Terdiri dari *kondrosit* yang rata dengan konsentrasi air tertinggi, kadar *proteoglikan* rendah, dan serat-serat kolagen seragam padat yang

berdiameter tipis. Zona ini terdiri dari dua lapisan kolagen. Lapisan pertama dikenal sebagai *lamina splendens*, terdiri dari fibril halus yang menutupi permukaan sendi dalam bentuk kumpulan serat kolagen yang disatukan satu sama lain untuk memberi sifat mekanis pada jaringan. Lapisan kedua terdiri dari serat kolagen yang disusun tegak lurus terhadap permukaan sendi.

Zona transisi (*intermediate* atau *middle zone*) terdiri dari *kondrosit* bulat yang dikelilingi oleh *matriks ekstraseluler*. Serat kolagen disusun secara acak dan kandungan *proteoglikan* meningkat. Pada zona ini terjadi transisi ketahanan dari *shearing forces layer* superfisial ke *compression forces* pada *layer* yang lebih dalam.

Zona dalam (zona radial) adalah zona terluas pada kartilago sendi. Serat kolagen tersusun tegak lurus terhadap permukaan sendi yang berfungsi untuk mendistribusikan tekanan dan ketahanan terhadap *compression forces*. Kandungan *proteoglikan* tinggi dan konsentrasi airnya paling rendah. *Kondrosit* tersusun *kolumner*, paralel terhadap serat kolagen, dan tegak lurus pada garis sendi.

Garis bergelombang dan tidak beraturan yang dikenal sebagai tidemark memisahkan zona dalam dari zona kalsifikasi. Ini terdiri dari sekelompok *fibril* yang berfungsi sebagai pengikat *fibril* kolagen zona nonkalsifikasi ke zona kalsifikasi. Jarak sempit dalam tidemark berisi saluran untuk nutrisi. Kontur tidemark sangat bervariasi. Iregularitas

berhubungan dengan lesi degeneratif yang meluas dan paling menonjol di daerah *perifer* persendian (*non-weight-bearing area*).

Degenerasi ringan kartilago kondilus *medial femur* pada wanita berusia 60 tahun yang menerima *endoprostesis total knee* karena *gonarthrosis* lanjut. Di daerah perifer *non-weight-bearing*, kontur *tidemark* ganda dan tidak beraturan (panah hitam di kanan bawah) dan empat zona kartilago terlihat jelas: (s) superfisial, (t) transisi, (d) dalam, dan (c) zona kalsifikasi.

Zona kalsifikasi ditandai dengan *kondrosit* bulat yang terletak di *lakuna* yang tidak terkalsifikasi dan tidak terdapat *proteoglikan*. Serat kolagen tersusun tegak lurus terhadap permukaan sendi dan terletak dalam *matriks* kalsifikasi. Tulang *subkondral* sangat tipis di sebagian besar area dan tampak sejajar dengan sendi. Dari kartilago, kekuatan dinamis ditransmisikan ke *korteks subkondral* yang lebih tipis daripada tulang kortikal dan dapat berubah bentuk sampai batas tertentu.

b. Respons kartilago sendi terhadap tekanan

Kartilago dianggap sebagai bahan *viskoelastik* yang permeabel yang terdiri dari tiga fase utama: fase padat, yang didominasi oleh jaringan *fibrilat* kolagen padat dan konsentrasi *agregat proteoglikan* yang tinggi; fase cairan air; dan fase ion dengan spesies ion dari elektrolit terlarut untuk menetralkan muatan yang ditetapkan ke *matriks* padat. Fungsi kartilago sendi sebagai jaringan bantalan-berat dan kemampuannya untuk mengalami deformasi reversibel bergantung

pada pengaturan spesifik *makromolekul* dalam *matriks ekstraseluler*, terutama pengorganisasian serat kolagen ke dalam jaringan kolagen terurut tiga dimensi yang dapat menyeimbangkan tekanan pembengkakan pada gel air *proteoglikan*. Dalam kondisi fisiologis, perpanjangan gel air *proteoglikan* dibatasi oleh kerangka kolagen yang kaku. Air kartilago sendi dapat ditukar dengan cairan sinovial secara bebas, dan kadar airnya berkisar hingga 80%. Volume dan konsentrasi air serta sifat mekanik kartilago dipengaruhi oleh interaksi air dengan *proteoglikan agregat* besar. *Proteoglikan* bertanggung jawab atas muatan negatif yang menarik kation. Situs bermuatan negatif di kartilago sendi sebagian besar berasal dari *kondrositin sulfat*, yang *proteoglikannya* mengikat fibril kolagen dengan baik. Kation konsentrasi tinggi yang dilarutkan dalam cairan jaringan menyeimbangkan *proteoglikan* yang bermuatan negatif.

Deformasi *matriks* menyebabkan efek biofisik yang berbeda, seperti peningkatan konsentrasi periselular *proteoglikan*, perubahan konsentrasi ion dan pH, dan deformasi *kondrosit*. Deformasi *kondrosit* dan lingkungan mekanis *kondrosit* tidak seragam dan bergantung pada sifat *viskoelastik matriks periselular*. Sinyal yang dihasilkan dari pemberian beban mekanik permukaan sendi ditransmisikan ke *kondrosit* oleh *matriks*. Sinyal mekanis, elektrik, dan fisikokimia memengaruhi respons *kondrosit*, yang menyebabkan aliran cairan jaringan dan produksi potensial streaming dengan perubahan kerapatan

muatan di sekitar sel. Hasil gaya pemberantasan dan tekanan osmotik memberikan tekanan pembengkakan yang memengaruhi keadaan hidrasi jaringan dan respons mekanis terhadap tekanan dan deformasi.

c. Remodeling internal dari *matriks ekstraseluler*

Penggunaan sendi merangsang aktivitas sintetis *kondrosit* dan remodelling jaringan internal; sebaliknya, imobilisasi menyebabkan pengurangan sintesis *proteoglikan* dan hilangnya kartilago. *Kondrosit* mengalami perubahan konstan dalam lingkungan mekanik dan fisikokimia mereka. Hal ini memengaruhi aktivitas sintetis dan degradatifnya. Pembebanan jaringan menyebabkan perubahan komposisi intraselular *kondrosit*, seperti volume sel, pH, dan kandungan ionik serta menciptakan sinyal mekanis, elektrik, dan fisikokimia yang membantu mengatur omset *matriks makromolekul* dengan mengganti komponen *matriks* terdegradasi secara kontinyu.

Metabolisme sel terutama diarahkan oleh *sitokin*, termasuk *interleukin*, *interferon*, *tumor necrotizing factor*, dan beberapa *growth factor*, yang disintesis dan dilepaskan ke dalam *matriks* oleh *kondrosit* sebagai akibat dari berbagai rangsangan. Sitokin dapat berikatan dengan reseptor permukaan sel dan merangsang efek katabolik dan anabolik. Mereka dapat memicu atau menghambat aktivitas *kondrosit* untuk sintesis dan degradasi *matriks* dan dapat meregulasi efek timbal baliknya secara sinergis atau aditif. Pada kartilago dewasa, ketidakseimbangan dalam regulasi promotor dan inhibitor

menyebabkan kerusakan kartilago, seperti pada artritis (Dwikora N. Utomo.2018).

d. Biomekanik kartilago sendi

Kartilago adalah jaringan ikat yang *fleksibel, avaskular, aneural,* dan *alimfatik*. Sel penyusunnya, yang disebut *kondrosit*, menerima nutrisi melalui difusi dari cairan sinovial, yang kaya akan protein yang berasal dari plasma darah, dan dari jaringan sendi (*asam hialuronat, PRG4*).

*Articular* kartilago adalah bentuk khusus tulang rawan hialin dengan ketebalan 2-4 mm. *matriks ekstraseluler articular* kartilago memiliki kapasitas untuk mempertahankan jumlah air yang tinggi karena banyaknya *oglikan glikosami sulfat*, yang memiliki hidrofilitas yang kuat dan muatan negatif. Properti ini secara intrinsik terhubung dengan fungsi utama yang dimiliki *articular kartilago*, yaitu memungkinkan gerakan tanpa gesekan dan menangkal dampak gaya kompresi yang diterapkan pada sambungan. Mengingat bahwa *articular kartilago* adalah "komposit" *viskoelastik* yang didominasi oleh dua fase (gel dan padat), *articular kartilago* dapat merespons rangsangan mekanis dengan dua cara berbeda, yaitu 1) dengan membentuk *matriks* berpori, yang menyiratkan peningkatan jumlah titik kontak dan penurunan tekanan kontak; 2) dengan melepaskan cairan terstitial melalui *matriks* berpori akibatnya meningkatkan pelumasan *articular kartilago*.

Kolagen tipe II dalam bentuk *mikrofibril* yang terhubung silang telah terbukti terbentuk di atas *matriks ekstraseluler articular*. Fibril ini membuat koneksi dengan kolagen spesifik jaringan tulang rawan lainnya, seperti kolagen tipe IX dan XI antara lain (tipe VI, X, XII dan XIV). Meskipun jenis kolagen yang terakhir merupakan komponen *matriks ekstraseluler articular* yang hampir tidak signifikan secara proporsional, tampaknya kolagen memiliki peran penting dalam perilaku biomekanik dari keseluruhan struktur.

Molekul penting lainnya yang terlibat dalam komposisi *matriks ekstraseluler articular* adalah *proteoglikan*, terutama *aggrekan* dan, dalam jumlah yang lebih kecil, *biglycan*, *decorin* dan lain-lain (misalnya *fibromodulin*, *lumican*) *Proteoglikan* yang tidak umum ini terlibat dalam pengaturan struktur alami *articular kartilago* berkat beberapa interaksi dengan kolagen II bersama dengan *Transforming Growth Factor (TGF $\beta$ )* dan menjaga kerapatan muatan tetap konstan yang mengatur konsentrasi air.

*Aggrekan* terlibat dalam dua fungsi utama tulang rawan dari sudut pandang biomekanik, yaitu 1) Bersama dengan molekul lain (yaitu *kondroitin sulfat*), *aggrekan* memodulasi tekanan cairan jaringan sehingga struktur dapat dipertahankan dan permukaan articular menolak deformasi yang memungkinkan pelumasan besar; 2) konsentrasi *aggrekan* meningkat melalui zona superfisial dan gradien ini

berkorelasi dengan jumlah retensi air ekstraseluler yang menghambat kompresi eksternal.

### 3. Biomekanik *knee joint* kompleks

#### a. Osteokinematika

Gerakan yang terjadi pada sendi *knee* adalah: gerakan *fleksi* 10–140 derajat, gerakan *hyperekstensi* 5-10 derajat, gerakan *eksorotasi* dengan posisi *knee fleksi* 90 derajat, gerakan *endorotasi* dengan posisi *knee fleksi* 90 derajat (Pratama, 2019)

#### b. Arthrokinematika

Arthrokinematika sendi *knee* adalah pada *femur* (cembung) maka gerakan yang terjadi adalah *rolling* dan *sliding* berlawanan arah. saat *fleksi femur rolling* ke arah belakang dan *sliding* ke arah 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 *knee* pergerakan pada sendi *knee* meliputi gerakan *fleksi* dan *ekstensi* :

##### 1) *Fleksi*

Sebelum *fleksi knee joint* dapat berlangsung, *ligament-ligament* 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 *meniscus lateral* ikut tertarik ke belakang. *Meniscus* harus menyesuaikan bentuknya pada garis bentuk *condylus* yang berubah. Pada posisi *knee* 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 *ligament 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 knee joint* lebih lanjut disertai *rotasi medial* dari *femur* dan *tibia* serta *ligament collateral medial* dan *lateral* serta *ligamentum popliteus obliquum* menjadi tegang, serat-serat *posterior ligamentum cruciatum posterior* juga diertatkan. Sehingga sewaktu *knee joint* mengalami *ekstensi* penuh ataupun sedikit *hiperekstensi*, *rotasi medial* dari *femur* mengakibatkan pemutaran dan penguncian semua ligamen utama dari sendi, dan *knee* berubah menjadi struktur yang secara mekanis kaku. *Rotasi femur* sebenarnya mengembalikan *femur* pada *tibia* dan *meniscus* didapatkan mirip bantal karet di

antara *condylus femoris* dan *condylus tibialis*. *Knee* berada dalam keadaan terkunci bila dalam keadaan *hiperekstensi*. (Pratama, 2019)

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

### 1. Definisi

*Osteoarthritis* (OA) merupakan penyakit sendi degenerative yang progresif dimana rawan kartilago yang melidungi ujung tulang mulai rusak, disertai perubahan reaktif pada tepi sendi dan tulang subkondral yang menimbulkan rasa sakit dan hilangnya kemampuan gerak. Penyakit ini merupakan jenis arthritis yang paling sering terjadi yang mengenai mereka di usia lanjut atau usia dewasa (Ismaningsih, SST.FT. & Iit Selviani, 2018)

### 2. Etiologi

*Osteoarthritis* diklasifikasikan sebagai *osteoarthritis* primer (idiopatik) dan *osteoarthritis* sekunder karena faktor penyebab lain. *Osteoarthritis* primer (*idiopatik*) merupakan *osteoarthritis* yang terjadi akibat proses degeneratif yang berlangsung seiring bertambahnya usia. Proses perusakan tulang rawan sendi ini dapat dipercepat pada orang-orang yang mempunyai faktor risiko genetik, ataupun pada orang-orang yang aktivitasnya mempergunakan sendi-sendinya secara berlebihan. Obesitas merupakan salah satu faktor risiko yang mempercepat degenerasi pada sendi-sendi weight-bearing, terutama pada sendi *knee*.

a. Faktor usia

Peningkatan terkait usia dalam prevalensi dan kejadian *osteoarthritis* terutama terlihat pada sendi yang sering terkena, seperti *knee*, *hip* dan tangan. Diperkirakan bahwa hubungan antara usia dan risiko *osteoarthritis* dimediasi oleh peningkatan terkait usia dalam berbagai faktor risiko sistemik dan biomekanik.

b. Faktor jenis kelamin

Jenis kelamin perempuan memperkuat peningkatan risiko *osteoarthritis* yang berkaitan dengan usia di tangan dan *knee*, serta *osteoarthritis* pada banyak sendi, sehingga, setelah usia 50 tahun, prevalensi dan insiden secara signifikan lebih besar pada wanita daripada pria. Sementara *osteoarthritis hip* tampaknya berkembang lebih cepat pada wanita, tampaknya tidak ada dampak gender pada perkembangan *osteoarthritis knee* atau tangan.

*Osteoarthritis* sekunder merupakan *osteoarthritis* yang terjadi akibat adanya penyakit, deformitas, ataupun mekanisme trauma yang mengubah lingkungan internal pada sendi dan mempercepat kerusakan dari tulang rawan sendi. (Zaki, 2013)

a. Faktor Obesitas

Obesitas adalah salah satu faktor risiko yang paling sering dan terkuat untuk *osteoarthritis knee*, dan mendahului perkembangan *osteoarthritis knee* selama bertahun-tahun. Selain itu, obesitas mempercepat perkembangan *osteoarthritis knee*. Mekanisme utama

untuk dampak obesitas pada *osteoarthritis knee* kemungkinan adalah kelebihan berat badan pada beban sendi yang berlebihan selama menahan beban, menyebabkan kerusakan tulang rawan dan kerusakan ligamen dan struktur pendukung lainnya.

b. Faktor riwayat mikrotrauma atau faktor mekanik

Cidera *knee* akut, termasuk robekan ligamen meniscal dan cruciatum di *knee*, patah tulang dan dislokasi, secara substansial meningkatkan risiko *osteoarthritis* serta penyakit yang lebih parah. Selain itu, risiko *osteoarthritis* meningkat dengan partisipasi mingguan dalam olahraga selama satu dekade atau lebih setelah lulus sekolah. Secara khusus, beban sendi yang berulang dan berlebihan karena aktivitas fisik tertentu meningkatkan risiko berkembangnya *osteoarthritis* pada sendi yang tertekan

3. Patofisiologi

Secara historis, *osteoarthritis* telah dilihat sebagai akibat dari cedera akut atau kronis atau berulang 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 muncul deformitas. Efusi dan peradangan tidak terlihat di *osteoarthritis* (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 sindrome 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 berkolesterol. Sitokin, faktor biomekanika, dan enzim proteolitik menyebabkan derajat variabel proses inflamasi *synovial* yang diatur oleh *metalloproteinase* dan *kondrosit* jalur sintesis kompensasi yang diperlukan untuk mengembalikan interitas *matriks* yang terdegradasi. (Pratama, 2019)

#### 4. Gambaran klinis

Timbulnya gejala *osteoarthritis* seringkali tersembunyi dan seringkali terdapat gejala asimetris

Tabel 2.1  
Tanda dan gejala pada *osteoarthritis*

Gejala		Tanda	
Nyeri	Kelemahan ( <i>weakness</i> )	Pembesaran sendi ( <i>hard tissue</i> )	Keterbatasan gerak
Perubahan fungsi	Deformitas	Nyeri tekan ( <i>tenderness</i> )	Deformitas
Kekakuan ( <i>stiffness</i> )	<i>Grinding/clicking</i>	Krepitasi	instabilitas
Bengkak ( <i>swelling</i> )	Instabilitas/ <i>buckling</i>		

Sumber (Altman, 1986)

a. Nyeri

Nyeri adalah gejala *osteoarthritis* yang pertama dan paling dominan dan kadang-kadang digambarkan sebagai nyeri yang dalam. Nyeri pada persendian yang menahan beban biasanya diperparah dengan berdiri dan berjalan dan berkurang dengan istirahat. Meskipun biasanya intermiten, nyeri bisa menjadi konstan. Tempat asal nyeri *osteoarthritis* yang potensial ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2  
Nyeri pada *osteoarthritis*

Nyeri pada osteoarthritis: tempat asal potensial	
Inflamasi synovial	Sepertiga bagian luar menisci
<i>Subchondral bone ischaemia</i> ( <i>'bone angina'</i> )	<i>Stress at ligamentous insertion</i>
pembesaran kapsul sendi ( <i>Distension of the joint capsule</i> )	Inflamasi pada bursa ada/tanpa pengapuran
Spasme otot periartikular ( <i>eg, nocturnal myoclonus</i> )	Pembesaran osteofit perios teum atau <i>impingement</i> pada <i>spinal canal/foramina</i>

Sumber (Altman, 1986)

Pada *osteoarthritis knee*, nyeri lokal sering teridentifikasi di sepanjang garis sendi *medial* atau distal dari perlekatan *patellofemoral*. Nyeri *medial* biasanya berkorelasi dengan perubahan anatomi, karena kompartemen *medial* terlibat dalam 70% kasus *osteoarthritis knee*. Pada pasien yang memiliki *osteoarthritis* kompartemen *lateral*, nyeri dan gerinda terlokalisasi pada bagian *lateral knee* dan kerusakan rematik dimanifestasikan sebagai deformitas valgus.

b. Kekakuan (*stiffness*)

Kekakuan pada *osteoarthritis* biasanya terjadi pada pagi hari, setelah periode tidak aktif atau terutama pada malam hari. Kekakuan biasanya hilang dalam beberapa menit dan berkurang dengan gerakan sendi, yang membedakannya dari kekakuan yang berkepanjangan (biasanya berlangsung lebih dari 30 menit) yang dialami oleh penderita *rheumatoid arthritis*.

c. Kehilangan fungsi dan gerak

Saat *osteoarthritis* berkembang, gerakan sendi menjadi terbatas. Hal ini menyebabkan hilangnya gerakan dan fungsi, yang, di samping rasa sakit. Kehilangan gerak dapat menyebabkan kesulitan dengan aktivitas sehari-hari tertentu, seperti menaiki tangga, berjalan, dan melakukan pekerjaan rumah tangga.

d. *Swelling* dan deformitas

*Swelling* biasanya secara *intermittent*, adanya pembesaran sendi/distensi akibat *efusi synovial* yang dapat menyebabkan *fleksi knee*

(*semi fleksi*), pembengkakan tulang atau keduanya. Meskipun tidak umum pada *osteoarthritis knee*, efusi sinovial dapat ditemukan di sepanjang tepi sendi *medial* dan di *bursa suprapatellar*.

e. Krepitasi

Krepitasi, didefinisikan sebagai sensasi *cracking* atau *crunching* yang sering dirasakan pada gerakan pasif atau aktif dari sendi yang terkena.

f. Kontraktur jaringan lunak

Kontraktur jaringan lunak dapat menyebabkan kelainan bentuk *knee varus* (ke dalam) atau *valgus* (ke luar) pada *osteoarthritis*.

g. Instabilitas sendi

Instabilitas sendi sering ditemukan pada stadium lanjut dari destruksi komponen sendi, tapi juga dapat dideteksi pada stadium awal dengan tes khusus. Instabilitas dapat terjadi akibat hilangnya lapisan tulang atau tulang rawan, kontraktur kapsular asimetris, dan/atau kelemahan otot. (Arden et al 2013)

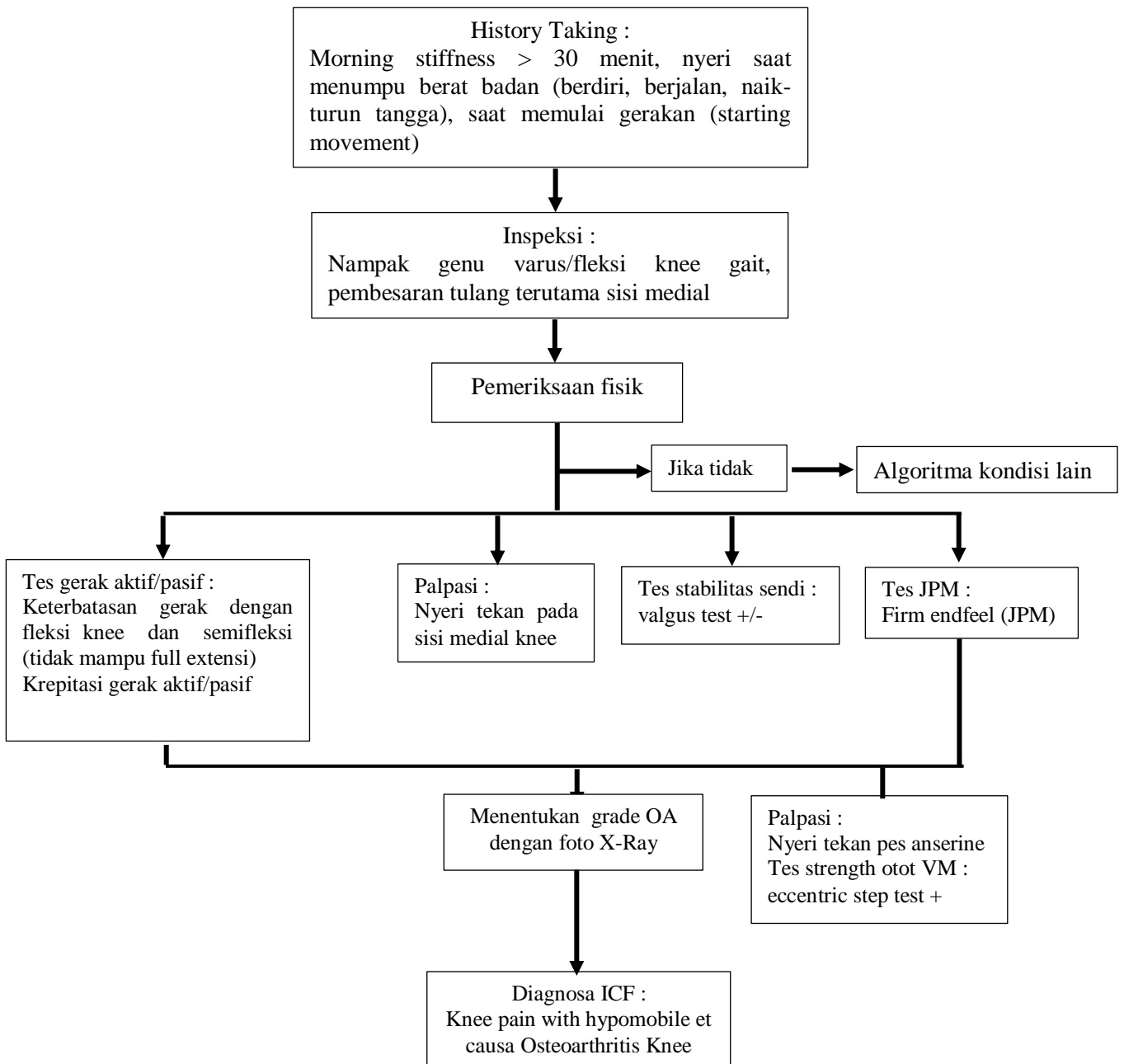
Pada tahun 1957, Kellgren dan Lawrence mengembangkan sistem klasifikasi yang menetapkan serangkaian gambaran radiologis yang dianggap sebagai bukti *osteoarthritis*, dan membagi penyakit ini menjadi lima derajat.

Tabel 2.3  
 Klasifikasi *grade* menurut Kellgren/Lawrence Scale

<i>Grade</i>	Klasifikasi	Deskripsi
0	Normal	Tidak tampak <i>osteoarthritis</i>
I	Meragukan	Penyempitan ruang sendi masih meragukan dan kemungkinan <i>liping osteophytic</i>
II	Ringan	Osteofit definitif dan ruang antar sendi normal
III	Sedang	Multipel osteofit sedang Penyempitan ruang antar sendi Beberapa sklerosis dan kemungkinan deformitas kontur tulang
IV	Berat	Otefit besar Penyempitan ruang sendi yang terlihat jelas Sklerosis berat Deformitas kontur tulang

(Kellgren et al., 1963)

## 5. Algoritma Osteoarthritis Knee



Gambar 2.1  
Bagan Algoritma Osteoarthritis Knee  
(Sumber : Lisa Ramli. 2020)

## C. Tinjauan tentang Nyeri fungsional

### 1. Konsep nyeri fungsional

Menurut *The International Association for the Study of Pain* (IASP), nyeri merupakan pengalaman sensoris dan emosional yang tidak menyenangkan, yang berhubungan dengan kerusakan jaringan secara potensial dan aktual. Nyeri sering dilukiskan sebagai suatu yang berbahaya (noksius, protofatik) atau yang tidak berbahaya (non noksius, epikritik) misalnya: sentuhan ringan, kehangatan, tekanan ringan (Lukman & Ningsih 2012)

Sedangkan, nyeri fungsional adalah pengalaman sensoris dan emosional yang tidak menyenangkan, yang muncul saat melakukan aktivitas fungsional. Dengan demikian, nyeri fungsional knee berhubungan dengan keluhan nyeri yang muncul saat melakukan aktivitas berdiri, berjalan dan naik-turun tangga (Lukman & Ningsih 2012)

Pada penderita osteoarthritis lutut biasanya datang dengan keluhan sakit atau nyeri yang hilang timbul dalam waktu yang sudah menahun yang kemudian dalam jangka waktu lama akan berakibat menurunkan kekuatan otot, sehingga tidak dapat melakukan aktivitas sehari-hari seperti sulit jongkok, naik-turun tangga (Ismaningsih, SST.FT. & Iit Selviani, 2018).

Menurut zakiyah (2015) Suatu rangkaian proses *elektrofisiologis* terjadi antara kerusakan jaringan sebagai sumber rangsang nyeri sampai dirasakan sebagai nyeri yang secara kolektif disebut dengan *nosiseptif*.

Terdapat empat proses yang terjadi pada suatu *nosiseptif*, yaitu sebagai berikut:

a. Proses Transduksi

Proses *transduksi (transduction)* merupakan proses di mana suatu stimuli nyeri diubah menjadi suatu aktivitas listrik yang akan diterima ujung-ujung saraf. Stimuli ini dapat berupa *stimuli* fisik (tekanan), suhu (panas), atau kimia (substansi nyeri).

b. Proses transmisi

*Transmisi* merupakan fase di mana stimulus dipindahkan dari saraf *perifer* melalui *medula spinalis (spinal cord)* menuju otak.

c. Proses modulasi

Proses *modulasi* adalah proses dari mekanisme nyeri di mana terjadi interaksi antara sistem *analgesik endogen* yang dihasilkan oleh tubuh kita dengan input nyeri yang masuk ke *kornu posterior medula spinalis*. Jadi, proses ini merupakan proses *desenden* yang dikontrol oleh otak. Sistem *analgesik endogen* ini meliputi *enkefalin, endorfin, serotonin, dan noradrenalin*; memiliki efek yang dapat menekan *impuls* nyeri pada *kornu posterior medula spinalis*. *Kornu posterior* dapat diibaratkan sebagai pintu yang dapat tertutup atau terbuka yang di pengaruhi oleh sistem *analgesik endogen* tersebut di atas. Proses *modulasi* ini juga memengaruhi subjektivitas dan derajat nyeri yang dirasakan seseorang.

#### d. Persepsi

Hasil dari proses interaksi yang kompleks dan unik yang dimulai dari proses *transduksi* dan *transmisi* pada gilirannya menghasilkan suatu perasaan *subjektif* yang dikenal sebagai persepsi nyeri. Pada saat klien menjadi sadar akan nyeri, maka akan terjadi reaksi yang kompleks. Faktor-faktor psikologis dan *kognitif* akan bereaksi dengan faktor-faktor *neurofisiologis* dalam mempersepsikan nyeri. Persepsi akan membuat klien dan mengartikan nyeri sehingga klien dapat bereaksi atau berespons.

#### 2. Pengukuran nyeri fungsional

*Functional Pain Scale* atau FPS merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur bagaimana rasa sakit memengaruhi berbagai aktivitas fungsional. Fungsi skala ini mencakup aktivitas hidup sehari-hari, Saat intensitas nyeri meningkat, dengan rasa sakit yang tertinggi membuat pasien menjadi lemah dan terbatas dalam melaksanakan aktivitas fungsionalnya seperti berjalan, berdiri lama dan duduk ke berdiri.

Deskripsi skor pada aktivitas hidup sehari-hari (ADL) atau aktivitas fungsional. FPS memiliki validitas yang memenuhi persyaratan deskripsi nyeri dan kemampuan fungsional dengan setiap skor nyeri. FPS tidak hanya memiliki kisaran 0 sampai 10, tetapi juga mengukur bagaimana rasa sakit mempengaruhi gerak fungsional.

Skala FPS memberikan skor berdasarkan gambaran atau skala nyeri yang dirasakan langsung oleh penderita *osteoarthritis knee*. Skor berkisar 0 sampai 10, dengan 0 berarti tidak ada nyeri atau rasa sakit dan 10 adalah

nyeri yang sangat berat dan tidak dapat bergerak melakukan ADL. Setiap angka sesuai dengan deskripsi menyeluruh dari kata kunci yang dimaksudkan untuk menggambarkan rasa sakit, termasuk minimal (1), ringan (2), tidak nyaman (3), sedang (4), mengganggu (5), menyusahkan (6), tidak dapat diatur(7), intens (8), dan parah atau nyeri berat (9) yang berdampak pada aktivitas hidup sehari-hari ADL (Adeboye et al., 2021)

Instruksi :

Tanyakan pada pasien apakah ada nyeri dan bagaimana intensitas nyeri yang dirasakan selama berjalan, berdiri lama dan duduk ke berdiri Jika pasien merasakan nyeri, minta dia menilai nyeri secara subjektif sebagai “dapat ditoleransi” atau “tidak dapat ditoleransi”. Akhirnya, cari tahu apakah rasa sakit mengganggu aktivitas fungsional atau aktivitas sehari-hari. Jika pasien menilai nyeri sebagai “dapat ditoleransi”. Tentukan apakah nyeri mengganggu aktivitas apapun. Jika rasa sakitnya “tak tertahankan”, tentukan apakah rasa sakitnya sangat kuat untuk mencegah aktivitasnya. (*Functional Pain Scale*, 2021.)

Tabel 2.4 Functional Pain Scale

deskriptor	Definisi
Tidak sakit (0)	Tidak ada rasa sakit
Minimal (1)	Hampir tidak terasa nyeri/tidak berdampak pada ADL/tidur tidak berpengaruh. Urutan rentang ringan
Ringan (2)	Hampir tidak terasa nyeri /tidak berdampak pada ADL/tidur hanya sedikit terpengaruh. Urutan rentang ringan
Tidak nyaman	Nyeri ada tetapi dapat menyelesaikan semua ADL/ tidur

(3)	sedikit terpengaruh. Urutan rentang ringan.
Sedang (4)	Selalu sadar akan rasa sakit tetapi dapat menyelesaikan ADL, tidur sedikit terpengaruh pada waktu tertentu. Urutan rentang sedang
Mengganggu (5)	Sadar akan rasa sakit/mampu menyelesaikan beberapa ADL tetapi dibatasi oleh rasa sakit/tidur berpengaruh. Urutan rentang sedang
Menyakitkan (6)	Nyeri ada/tidak dapat sebagian ADL tetapi dibatasi oleh nyeri/tidur berpengaruh pada waktu tertentu. Urutan rentang sedang.
Tidak dapat diatur (7)	Nyeri mengganggu ADL normal/tidak ada yang membantu.tidur sangat sulit/sulit berkonsentrasi/. Urutan jangkauan parah.
Intens (8)	Tidak dapat menyelesaikan ADL apapun tanpa banyak bantuan/tidak dapat berkonsentrasi/ tidak dapat tidur. Urutan jangkauan parah
Parah (9)	Tidak dapat melakukan ADL apapun bahkan dengan tidak dapat tidur. Urutan jangkauan yang parah.
Melumpuhkan (10)	Tidak dapat bergerak atau berbicara karena intensitas nyeri/tidak dapat tidur. Urutan jangkauan yang parah

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

##### *1. Ultrasound Therapy*

###### 1) Pengertian

*Ultrasound* adalah modalitas terapeutik yang biasa digunakan untuk memperbaiki ekstensibilitas jaringan ikat, termasuk mengatasi jaringan parut, memfasilitasi penurunan nyeri pada cedera muskuloskeletal, serta meningkatkan penyembuhan

jaringan dan remodeling dalam intervensi pada tendinopati. Terdapat bukti yang jelas dari beberapa penelitian terhadap hewan yang menunjukkan bahwa ultrasound memiliki beberapa efek positif terhadap karakteristik jaringan ikat, nyeri dan inflamasi jaringan, serta penyembuhan (Susan et al, 2012)

## 2) Prinsip Fisika Dasar

*Ultrasound* adalah bentuk akustik, atau suara, energi. Gelombang suara adalah gelombang tekanan mekanikal. Tidak seperti transmisi energi elektromagnetik, di mana beberapa partikel seperti foton atau elektron dapat berjalan tanpa hambatan melalui sebuah vakuum, yakni transmisi energi akustik yang membutuhkan media seperti gel ketika mengobati jaringan manusia. Gelombang suara berjalan secara mekanikal yang menghasilkan perubahan atau vibrasi molekul. Suatu molekul yang tergetrasi akan bertabrakan dengan molekul disekitarnya, sehingga gerakan molekul disekitarnya menimbulkan transfer energi. Reaksi rantai molekul ini berlanjut terus sampai menyebar ke seluruh komponen jaringan dan sampai energi dilepaskan (yaitu diabsorpsi jaringan). Molekul yang berdekatan saling bertabrakan lebih cepat daripada molekul yang tersebar luas. Hal ini berarti bahwa energi suara bergerak lebih cepat melalui jaringan penghubung yang padat, seperti tendon dan tulang. Meskipun demikian, energi lebih cepat hilang,

mengatasi tahanan yang besar terhadap vibrasi molekular pada komponen jaringan lebih padat.

Jumlah osilasi yang dialami molekul selama 1 detik menunjukkan frekuensi gelombang suara yang diukur dalam hertz (Hz): 1 Hz = 1 siklus/detik; 1 MHz = 1 juta siklus/detik. Rentang suara yang dapat didengar oleh manusia berkisar antara 16 dan 20.000 Hz. Energi suara pada frekuensi yang lebih besar dari 20.000 Hz didefinisikan sebagai *ultrasound*.

Pada umumnya, gelombang suara frekuensi rendah menyebar ke seluruh arah sebagaimana meninggalkan sumber energi, menyerupai cahaya dari api yang menyala. Pada frekuensi yang tinggi, gelombang suara lebih fokus, kurang menyebar sebagaimana meninggalkan sumber energi, menyerupai cahaya senter. Beberapa frekuensi yang digunakan untuk peralatan *ultrasound therapy* menghasilkan gelombang silinder yang terfokus.

Gelombang suara bergerak dalam pola sinusoidal saat gelombang berjalan melalui suatu medium. Suatu fase tekanan positif, dimana molekul yang berdekatan dengan sumber energi terkompresi secara bersamaan, diikuti oleh fase tekanan negatif, dimana molekul didaerah yang sama terlepas. Sebagaimana gelombang menyebar, beberapa molekul tambahan mengalami *compression* dan *dispersion*. Area *compression* atau kepadatan

molekular yang meningkat disebut sebagai kondensasi, dan daerah kepadatan molekul yang menurun disebut sebagai *rarefactions* (Susan et al, 2012).

### 3) Karakteristik gelombang *ultrasound*

*Ultrasound* memiliki karakteristik berdasarkan frekuensi, bentuk, dan intensitas.

#### a) Frekuensi : 1 atau 3 MHz

Sebagian besar mesin *ultrasound therapy* dalam penggunaan klinis adalah menggunakan dua unit frekuensi, sehingga operator dapat memilih frekuensi yang diinginkan, apakah 1 MHz atau 3 MHz. Pada frekuensi yang tinggi, lebih banyak terjadi osilasi molekular, dan diperlukan peningkatan kerja gelombang suara dalam mengatasi gesekan molekular. Secara teoritis, hal ini berarti bahwa lebih banyak energi yang diabsorpsi pada jaringan superfisial dan kurang diabsorpsi untuk transmisi jaringan yang lebih dalam. Pada umumnya, frekuensi 3 MHz dipilih ketika target jaringan antara 1 – 2 cm dari permukaan tubuh, dan frekuensi 1 MHz digunakan ketika target jaringan lebih dalam daripada 2 cm dibawah kulit.

#### b) Bentuk : gelombang *continuous* atau *pulsed*

Gelombang ultrasonik dapat menghasilkan dua bentuk : suatu aliran gelombang yang kontinyu atau dalam interval periodik dimana energi ditransmisikan dalam durasi yang singkat

(dalam millisecond, atau msec) dan kemudian tidak ada energi yang ditransmisikan (dalam msec).

Ketika transmisi gelombang *ultrasound* ke jaringan tidak terputus-putus maka dikenal bentuk gelombang kontinyu, dan jika ditransmisikan dengan interval periodik, maka disebut sebagai bentuk gelombang *pulsed*. Karakteristik bentuk *pulsed ultrasound* adalah memiliki *duty cycle*, dimana terjadi fraksi waktu gelombang ultrasound selama satu periode *pulse*, biasanya dinyatakan dalam persentase.

Gelombang kontinyu *ultrasound* seringkali berkaitan dengan penggunaan efek thermal. *Pulsed ultrasound* dengan dosis 20% digunakan untuk efek non-thermal, dan *pulsed ultrasound* dengan dosis 50% paling banyak menghasilkan efek thermal yang sangat minimal. Tetapi, dengan dosis 50% *duty cycle*, puncak energi ultrasound dapat menghasilkan efek mekanikal positif terhadap gerakan ion-ion melewati membran sel.

Sebagian besar mesin *ultrasound therapy* memungkinkan pengguna untuk memilih dosis *duty cycle* antara 5% dan 50%, namun sebagian besar penelitian tentang efek *ultrasound* pada jaringan umumnya menggunakan *duty cycle* 20% atau 50%.

c) Intensitas : Watts/cm<sup>2</sup>

Kekuatan gelombang ultrasound ditentukan oleh kuantitas energi, atau *power* akustik, yang dihasilkan oleh transduser ultrasound dan diukur dalam watt (W). *Power* yang dipancarkan tidak seragam melewati permukaan transduser *ultrasound*. Tepi luar dari kristal *piezoelectric* dilindungi sampai permukaan bawah dari metal end plate; Akibatnya, kurang terjadi vibrasi sepanjang pinggiran transduser dimana relatif terjadi pada bagian tengah kristal. Selain itu, gelombang yang dipancarkan dari berbagai titik yang berbeda dapat melewati permukaan kristal yang saling mempengaruhi satu sama lain. Hal ini berarti bahwa beberapa area gelombang *ultrasound* akan lebih kuat pada area transduser dibandingkan dengan area diluar dari transduser.

d) *Treatment Area*

*Effective radiating area* (ERA) dari sebuah transduser adalah suatu pengukuran area cross-sectional yang aktual dari gelombang ultrasound yang keluar dari metal end plate dan dinyatakan dalam satu cm<sup>2</sup>. ERA ditentukan oleh ukuran transduser dan sifat vibrational dari kristal *piezoelectric* dan ERA selalu lebih kecil daripada area *cross-sectional* dari *metal end plate*.

e) Transmisi *ultrasound*

Seluruh jaringan akan memiliki tahanan (*impedansi*) terhadap jalur gelombang *ultrasound*. Tahanan spesifik dari jaringan akan ditentukan berdasarkan kepadatan dan elastisitas. Perbedaan impedansi yang besar pada setiap jaringan akan menyebabkan refleksi yang besar sehingga besarnya energi yang ditransfer menjadi kecil. Perbedaan impedansi yang paling besar terjadi pada besi atau udara sehingga harus dihindari untuk mencapai jaringan. Untuk meminimalkan perbedaan impedansi tersebut maka perlu digunakan *coupling* medium yang cocok. Jika terdapat gap yang kecil antara *transduser* dengan kulit (adanya udara) maka proporsi *ultrasound* akan direfleksikan sekitar 99,9% sehingga transmisi gelombang *ultrasound* ke jaringan tidak efektif.

*Coupling medium* yang dapat digunakan adalah air, beragam minyak, cream, dan gel. Pada saat ini, gel menjadi media yang lebih baik daripada minyak dan cream karena air dapat menjadi media alternatif yang efektif. Dalam aplikasi klinis, *treatment head* harus selalu dibersihkan dengan alkohol untuk meminimalkan potensial transmisi *mikrobakteri agent* diantara pasien. Penelitian Spratt et al (2014) melaporkan bahwa diatas 50% botol gel terkontaminasi dimana beberapa diantara positif *MRSA*, sedangkan 35% *treatment head*

*ultrasound* juga terkontaminasi meskipun tidak terdapat *MRSA*. Para peneliti menganjurkan penggunaan teknik disinfektan yang cukup untuk meminimalkan terjadinya kontaminasi (Wiliam, 2003).

Tabel 2.5  
*Penetration Depth* dari tiap-tiap media

Media	1 MHz	3 MHz
Tulang	7 mm	-
Kulit	37 mm	12 mm
Tulang Rawan	20 mm	3 mm
Udara	20 mm	3 mm
Tendon	21 mm	7 mm
Otot	30 mm* 82 mm**	10 mm* 27 mm**
Lemak	165 mm	55 mm
Air	38330 mm	12770 mm

Keterangan : \* : tegak lurus, \*\* : sejajar

#### f) Indikasi dan Kontraindikasi

Dengan pemilihan parameter yang tepat, *ultrasound* terapeutik dapat menjadi efektif meningkatkan suhu jaringan yang sementara atau aliran darah di area pengobatan yang kecil. *Ultrasound* dengan intensitas rendah dapat menjadi indikasi untuk memfasilitasi penyembuhan jaringan. Parameter atau petunjuk pemilihan dosis yang tepat dapat memfasilitasi penyembuhan jaringan. Adapun indikasi *ultrasound therapy* adalah :

a) Sebagai modalitas *deep heating* maka indikasinya adalah :

- (1) Kontraktur sendi dan jaringan parut (*scar tissue*)
- (2) Nyeri dan spasme otot
- (3) Inflamasi jaringan lunak subakut atau kronik (ketika suhu jaringan meningkat atau diinginkan peningkatan aliran darah)

b) Untuk memfasilitasi penyembuhan, maka indikasinya adalah :

- (1) Cidera akut atau inflamasi jaringan lunak
- (2) Cidera akut atau inflamasi jaringan saraf
- (3) Luka terbuka
- (4) Fraktur (menggunakan peralatan khusus)

Parameter pemilihan dosis *ultrasound* selama fase penyembuhan jaringan adalah durasi waktu 5 menit dengan area pengobatan 1,5 sampai 2 kali ERA, sebagai berikut :

- 1) Fase inflamasi : *pulsed* 20%, intensitas sampai 1,0 W/cm<sup>2</sup>.
- 2) Fase proliferasi : *pulsed* 20% sampai 50%, intensitas sampai 1,0 W/cm<sup>2</sup>.
- 3) Fase remodeling : *continuous ultrasound*, intensitas sampai 1,5 W/cm<sup>2</sup>.

Sedangkan kontraindikasi *ultrasound therapy* adalah :

- 1) Pada regio *cardiac pacemaker*.
- 2) Pada regio di atas *pelvic, abdominal* atau regio *lumbal* selama kehamilan.

- 3) Pada regio perdarahan aktif atau infeksi.
- 4) Pada regio tumor/*malignancy*.
- 5) Pada regio *deep vein thrombosis* atau *thrombophlebitis*.
- 6) Di atas jantung, *stellate cell*, atau *ganglia cervical*.
- 7) Di atas *epiphyseal plate* dari pertumbuhan tulang.

## 2. *Heel Slide Exercise*

*Heel slide exercise* adalah latihan penguatan otot tungkai. Latihan ini dapat membantu merenggangkan otot tungkai, meningkatkan lingkup gerak sendi dan memperkuat kelompok otot yaitu *fleksor*, *ekstensor*, *abductor* dan *adductor* (Yudiansyah & Bustam, 2018)

Latihan *heel slide exercise* merupakan latihan yang dilakukan untuk meningkatkan lingkup gerak sendi lutut. Gerakan ini dilakukan dengan posisi pasien tidur terlentang dan tungkai lurus kemudian gerakan *fleksi* secara perlahan sampai batas toleransi pasien (Ligament, 2019)

Latihan ini adalah gerakan mengaktifkan otot kaki, langsung dari pinggung hingga tumit. tetapi juga membantu mengboati nyeri punggung bawah dan mengatasi nyeri pinggul. Latihan ini membantu memperkuat otot di area tungkai bawah untuk melindungi dari cedera di masa depan.



Gambar 2.2  
*Heel Slide Exercise*  
(Liebenson, 2006)

Teknik pelaksanaan:

- a) Pasien *supine lying* atau telentang
- b) Fisioterapis berdiri disamping dengan satu tangan fisioterapis memegang tumit pasien
- c) pasien diinstruksikan untuk menekuk lututnya, lurus kembali, dengan dorsofleksi, gerakan diulang sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 3 kali seminggu

### 3. Modifikasi *Traksi*

*Traksi* adalah tarikan yang membuat kedua permukaan sendi saling menjauh. Sedangkan teknik gerakan osilasi, menurut Maitland (2013), “teknik gerakan ini adalah suatu bentuk gerakan pasif pada sendi yang dengan amplitude kecil atau besar dan diaplikasikan pada semua jarak gerakan, dan dapat dilakukan ketika permukaan sendi dikompresi”

*Traksi* menghasilkan efek mekanik pada komponen intra articular sendi dimana jaringan ikat sendi akan mengalami pemanjangan serabut collagen. Efek mekanik dapat menghasilkan tarikan atau pemisahan kedua permukaan tulang. Kombinasi traksi dapat menghasilkan penguluran atau pemanjangan yang maksimal penguluran atau pemanjangan yang maksimal dari kapsul-kapsul ligament di dalam sendi sehingga melepaskan kontraktur dan perlengketan sehingga mengurangi nyeri dan meningkatkan ROM (Dan et al., 2022)

Teknik pelaksanaan :

- a) Posisi pasien tengkurap dengan tungkai bawah berada di luar bed.

- b) Fisioterapis berada di salah satu samping kaki yang akan diintervensi dengan tangan yang memegang bagian distal tungkai bawah.
- c) Tangan bagian distal tungkai bawah melakukan gerakan traksi tungkai pasien dan tangan bagian proksimal tungkai bawah melakukan gerakan translasi tulang tibia ke arah ventral untuk menambah gerakan ekstensi.
- d) Sedangkan untuk menambah gerakan ekstensi, maka pasien tidur terlentang dengan tangan fisioterapis sama dengan traksi. Posisi tengkurap, kemudian fisioterapi menekan ke arah dorsal untuk menambah gerakan fleksi
- e) Intervensi traksi 8 kali gerakan setiap latihan dengan pengulangan terapi 3 kali seminggu selama 1 bulan.



Gambar 2.3  
Modifikasi Traksi  
(RSUD. dr.la palaloi, 2022)

#### 4. Mobilisasi Sendi

Mobilisasi sendi yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Mobilization With Movement Medial Lateral Glide Tibia* dengan belt. Teknik ini dapat menurunkan nyeri dan meningkatkan ROM.

Mulligan *Mobilization with Movement* adalah suatu teknik mobilisasi yang dipadukan dengan gerak fisiologis aktif pada akhir lingkup gerak sendi pasien (Kisner and Coldy, 2012). MWM secara manual melibatkan pergerakan sendi yang dilakukan pasien secara aktif dan gerakan glide yang dikontrol oleh terapis. Teknik ini dilakukan secara bersamaan antara pasien dan terapi, pemberian teknik ini tidak boleh adanya rasa nyeri

##### a. Indikasi dan kontraindikasi

###### 1. Indikasi

Mobilisasi ringan dapat digunakan untuk menangani nyeri, sementara teknik peregangan digunakan untuk menangani keterbatasan gerak.

- a) Nyeri dan spasme
- b) Hipomobilitas sendi yang reversible
- c) Gangguan posisi/subluksasi
- d) Keterbatasan yang progresif
- e) Imobilitas fungsional

## 2. Kontraindikasi

Kontraindikasi absolut pada teknik peregangan mobilisasi/manipulasi adalah hipermobilitas, efusi sendi dan inflamasi (Kisner and Colby, 2014).

- a) Hipermobilitas. Sendi pada pasien dengan potensi nekrosis ligament atau kapsul tidak boleh dimobilisasi dengan teknik peregangan. Pasien dengan hipermobilitas sendi yang nyeri dapat memperoleh manfaat dari teknik *joint play* ringan jika dilakukan dalam batas gerak tanpa peregangan.
- b) Efusi sendi. Pembengkakan sendi (efusi) terjadi karena trauma atau penyakit. Sendi yang membengkak dengan cepat biasanya mengindikasikan pendarahan pada sendi dan dapat terjadi karena trauma atau penyakit seperti hemophilia. Intervensi medis diperlukan untuk aspirasi pada darah guna meminimalkan efek nekrotisasi pada kartilago sendi. Pembengkakan yang lambat (lebih dari 4 jam) biasanya mengindikasikan *efusi serosa* (penumpukan cairan synovial yang berlebihan) atau edema pada sendi akibat trauma ringan, iritasi atau penyakit seperti arthritis.
- c) Inflamasi. Setiap terjadi inflamasi, peregangan meningkatkan nyeri dan muscle guarding serta menimbulkan kerusakan jaringan yang lebih luas. Gerak osilasi atau distraksi ringan dapat menghambat respon nyeri sementara (Kisner and Colber, 2015).

Mobilisasi sendi yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Mobilization With Movement Medial Glide Lateral*. Teknik tersebut dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan ROM fleksi dan ekstensi. Untuk mengurangi nyeri dapat dikaitkan dengan alasan bahwa mobilisasi Mulligan dengan gerakan menenangkan system saraf yang teragitasi dan terfasilitasi, terutama kornu doraslis dengan memborbardirnya dengan normalitas tanpa rasa sakit yang telah dirasakan.

Selain itu, gerakan rentang gerak yang digunakan dalam penerapan MWM dengan pasien dapat mengubah konsentrasi mediator inflamasi (Schmidt, 1996) dan mengakibatkan penonaktifan nosiseptor diam/tidur yang diaktifkan oleh kekuatan mekanik selama mobilisasi yang menyebabkan putusnya per lengketan, penyelarasan kolagen dan juga mempertahankan mobilitas sendi yang menginduksi perubahan biologi dalam cairan synovial.

a. *Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia*

- 1) Posisi pasien : supine lying dengan posisi semifleksi lutut
- 2) Posisi fisioterapis : berdiri disamping pasien dengan satu tangan pada distal femur pasien sebagai fiksator dan satu tangan pada proksimal tibia sebagai penggerak; untuk glide ke medial dan lateral maka tangan penggerak di sisi lateral proksimal tibia, dan untuk glide ke lateral tangan penggerak di sisi medial proksimal tibia; kemudian *belt muligan* dipasang pada distal tibia
- 3) Teknik pelaksanaan tangan fisioterapis sebagai penggerak melakukan glide ke arah medial dan lateral sambil menginstruksikan

pasien untuk menarik belt sehingga terjadi gerakan *fleksi-ekstensi knee*. Gerak glide dan gerak fisiologis *fleksi-ekstensi knee* dilakukan secara bersamaan, diulang sebanyak 10 kali dengan 2 set,



Gambar 2.4  
MWM *Medial Lateral Glide Tibia* untuk *fleksi-ekstensi*  
(Wayne et.al, 2015)

## BAB III

### KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### A. Kerangka Berpikir

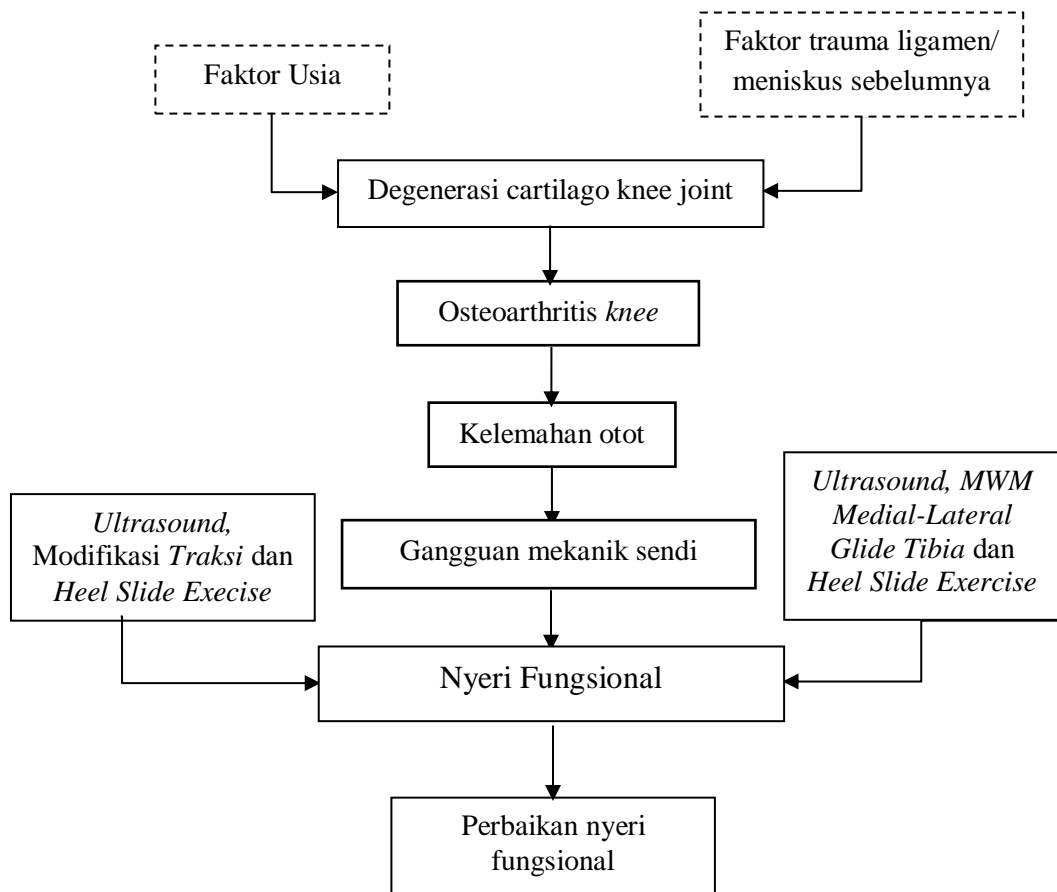
*Osteoarthritis* adalah penyakit kronis jangka panjang yang ditandai dengan kemunduran tulang rawan sendi yang menyebabkan tulang saling bergesekan dan memicu timbulnya kekakuan, nyeri, dan gangguan gerakan sehari-hari, sehingga *Osteoarthritis knee* berhubungan dengan proses penuaan. Selain itu, faktor trauma sebelumnya seperti faktor trauma pada ligamen atau meniskus dapat memicu berkembangnya degenerasi awal pada permukaan sendi lutut, karena adanya gangguan stabilitas sendi sehingga menyebabkan distribusi beban yang asimetris didalam permukaan sendi lutut.

*Osteoarthritis knee* umumnya menyebabkan kekakuan, penurunan stabilitas sendi dan juga kelemahan otot disekitar *knee* terutama otot *quadriceps femoris* sebagai dampak dari *osteoarthritis knee* khususnya otot *vastus medialis*. Adanya kelemahan otot *vastus medialis* dapat menyebabkan distribusi beban yang asimetris didalam permukaan sendi lutut, yang diikuti dengan perubahan *arthrokinematika* didalam *knee joint*. Adanya *laxity ligamen collateral medial* dan *lateral* juga menyebabkan perubahan *arthrokinematika* didalam *knee joint*. Keadaan ini yang menimbulkan nyeri fungsional saat berjalan dan ambulasi.

Latihan *Heel Slide Exercise*, Modifikasi *Traksi* dan *MWM medial-lateral glide* dapat menurunkan nyeri fungsional dengan target jaringan yang berbeda. *MWM medial-lateral glide* memiliki efek koreksi *minor positional*

*fault* yang terjadi didalam *knee joint* sehingga dapat memperbaiki *arthrokinematika knee joint*. Berbeda dengan *Heel Slide exercise* yang merupakan latihan penguatan otot tungkai dengan cara menggeser tumit di atas. Metode latihan ini ditujukan pada perbaikan kekuatan otot quadriceps dan hamstrings, dimana perbaikan kekuatan kedua otot tersebut diharapkan dapat memperbaiki mekanikal *knee joint* sehingga nyeri fungsional berkurang.

**B. Skema Kerangka Berpikir**



Gambar 3.1  
Skema Kerangka Berpikir

Keterangan :

----- : Yang Tidak Diteliti

----- : Yang Diteliti

### **C. Hipotesis**

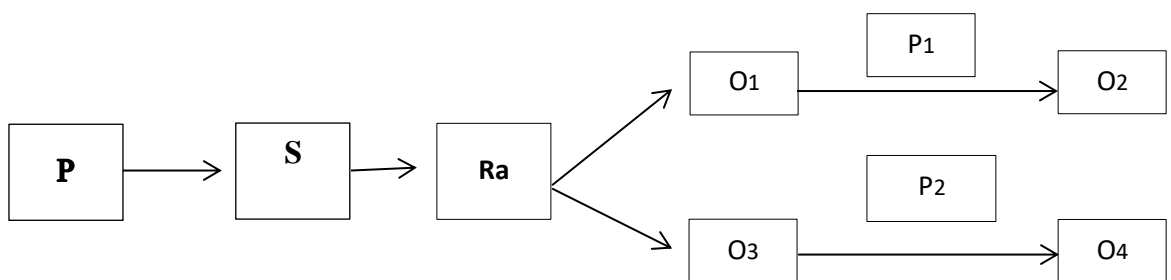
Berdasarkan rumusan masalah penelitian, maka diperoleh hipotesis penelitian yaitu Ada perbedaan pengaruh ultrasound dan Modifikasi *Traksi* dengan ultrasound dan *Mobilization With Movement Medial-lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee*.

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen yang menggunakan desain penelitian *randomized pre test-post test two group design*, yaitu menggunakan 2 kelompok sampel, terdiri dari kelompok perlakuan 1 yang diberikan *ultrasound*, Modifikasi Traksi dan *Heel Slide Exercise*, dan kelompok perlakuan 2 yang diberikan *ultrasound*, *Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia* dan *Heel Slide Exercise*. Pada awal penelitian sebelum intervensi dilakukan pre test dengan pengukuran nyeri fungsional, dan pada akhir penelitian setelah intervensi dilakukan post test dengan pengukuran nyeri fungsional.



Gambar 4.1  
*Randomized pre test-post test control group design*

Keterangan :

P = Populasi

S = Sampel

Ra = Random Alokasi

P1 = Pemberian *ultrasound*, Modifikasi Traksi dan *Heel Slide Exercise*

P2 = Pemberian *ultrasound, MWM Medial-Lateral Glide Tibia* dan *Heel Slide Exercise*

O1 = *Pre test* fungsional *Knee* (kelompok perlakuan 1)

O2 = *Post test* fungsional *Knee* (kelompok perlakuan 2)

O3 = *Pre test* fungsional *Knee* (kelompok perlakuan 2)

O4 = *Post test* fungsional *Knee* (kelompok perlakuan 2)

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD dr. La Palaloi Maros

### 2. Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2023

## **C. Populasi dan Sampel**

### 1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua pasien *Osteoarthritis knee* yang mendapatkan pelayanan fisioterapi RSUD dr. La Palaloi Maros

### 2. Sampel

Sampel penelitian adalah pasien *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 yang terdiagnosa *osteoarthritis knee* berdasarkan hasil pemeriksaan fisioterapi, antara lain : kaku sendi saat bangun pagi

hari, muncul nyeri saat posisi lutut statis, nyeri saat jongkok, nyeri saat berjalan, *tenderness* pada sisi medial knee.

- 2) Pasien yang berusia 40 - 70 tahun
- 3) Pasien *osteoarthritis knee* dengan grade 1 dan 2
- 4) Pasien *osteoarthritis knee* yang bersedia menjadi responden penelitian dan menandatangani *Informed Consent*

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien *osteoarthritis knee* yang memiliki riwayat fraktur atau post ruptur ligamen
- 2) Pasien *osteoarthritis knee* yang sudah bersedia menjadi responden penelitian tetapi meninggal dunia

c. Kriteria *Drop Out*

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

## D. Variabel Penelitian Dan Definisi Operasional

### 1. Identifikasi variabel

a. Variabel bebas

- 1) *Ultrasound* dan *Modifikasi Traksi*
- 2) *Ultrasound* dan *Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia*
- 3) *Heel slide exercise*

b. Variabel terikat : Nyeri fungsional lutut dan *osteoarthritis knee*

## 2. Definisi operasional

### a. *Ultrasound, Heel Slide Exercise* dan Modifikasi Traksi

*Ultrasound* adalah suatu modalitas terapeutik yang menggunakan gelombang suara dengan efek thermal lokal yang diaplikasikan pada garis sendi sisi medial dan area fossa poplitea. Dosis yang digunakan adalah frekuensi 1 MHz, pulse ratio 100%, intensitas 1 W/cm<sup>2</sup>, ERA transducer 5 cm, waktu 8 menit, frekuensi terapi 3 kali/minggu, jumlah intervensi sebanyak 12 kali, kemudian diberikan *Heel slide exercise* adalah suatu metode latihan penguatan yang menggunakan kontraksi isotonik pada otot quadriceps dan hamstring melalui gerakan fleksi-ekstensi knee dengan menggeser tumit di atas bed dalam posisi terlentang. Adapun dosis yang digunakan adalah repetisi gerakan fleksi-ekstensi knee sebanyak 20 kali, frekuensi 3 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 12 kali. Kombinasi traksi dapat menghasilkan penguluran atau pemanjangan yang maksimal penguluran atau pemanjangan yang maksimal dari kapsul-kapsul ligament di dalam sendi sehingga melepaskan kontraktur dan perlengketan sehingga mengurangi nyeri dan meningkatkan ROM Intervensi Modifikasi traksi 8 kali gerakan setiap latihan dengan pengulangan terapi 3 kali seminggu selama 1 bulan.

### b. *Ultrasound, Heel slide* dan *MWM Medial-Lateral Glide Tibia*

*Ultrasound* adalah suatu modalitas terapeutik yang menggunakan gelombang suara dengan efek thermal lokal yang diaplikasikan pada

garis sendi sisi medial dan area fossa poplitea. Dosis yang digunakan adalah frekuensi 1 MHz, pulse ratio 100%, intensitas 1 W/cm<sup>2</sup>, ERA transducer 5 cm, waktu 8 menit, frekuensi terapi 3 kali/minggu, jumlah intervensi sebanyak 16 kali, kemudian diberikan *Heel slide exercise* adalah suatu metode latihan penguatan yang menggunakan kontraksi isotonik pada otot quadriceps dan hamstring melalui gerakan fleksi-ekstensi knee dengan menggeser tumit di atas bed dalam posisi terlentang. Adapun dosis yang digunakan adalah repetisi gerakan fleksi-ekstensi knee sebanyak 20 kali, frekuensi 3 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 12 kali dan ditambahkan intervensi *Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia* merupakan suatu metode Mulligan yang mengaplikasikan *glide* kearah *medial-lateral* dalam posisi terlentang dengan menggunakan belt mulligan disertai gerak fisiologis fleksi-ekstensi knee. Adapun dosis yang digunakan adalah repetisi glide dan gerak fisiologis sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 3 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 12 kali.

c. *Osteoarthritis knee*

*Osteoarthritis knee* suatu kondisi/penyakit yang menimbulkan keluhan nyeri fungsional pada *knee joint*, antara lain nyeri saat berjalan, ambulasi, dan menaiki tangga.

d. Nyeri fungsional

Nyeri fungsional adalah suatu keluhan nyeri yang muncul saat melakukan aktivitas fungsional seperti berjalan, ambulasi, dan naik

turun-tangga. Alat ukur yang digunakan untuk mengevaluasi nyeri fungsional adalah *Functional Pain Scale* (FPS). Adapun kriteria objektifnya adalah ;

- 1) Dikatakan nyeri fungsional berkurang : jika hasil pengukuran FPS  
post test < pre test
- 2) Dikatakan nyeri fungsional bertambah ; jika hasil pengukuran FPS  
post test > pre test.

#### **E. Instrumen penelitian**

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah blanko *Functional Pain Scale* (FPS) dan *belt mulligan*.

#### **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 poliklinik Fisioterapi RSUD dr. La Palaloi Maros. Berdasarkan data pasien di poliklinik Fisioterapi RSUD dr. La Palaloi Maros ditemukan *Osteoarthritis* termasuk kasus terbanyak dan masuk dalam urutan ketiga terbanyak yang berkunjung ke RSUD dr. La Palaloi Maros, yaitu ditemukan 30 kunjungan kasus *Osteoarthritis knee* dalam kurun waktu 2 bulan terakhir (Agustus – September 2022). Kemudian peneliti mengkaji literature/jurnal penelitian terkait dan berdasarkan kajian terhadap literature/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 poliklinik Fisioterapi RSUD dr. La Palaloi Maros Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan oleh peneliti maka diperoleh sampel penelitian. Peneliti melakukan pengukuran nyeri fungsional pada setiap sampel sebagai data *pre-test*. Kemudian peneliti melakukan *random* alokasi kepada setiap sampel dengan mengacak sampel masuk ke dalam kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2. Kelompok 1 diberikan Intervensi *ultrasound*, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide Exercise* sesuai dosis yang telah ditentukan, dan kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi *ultrasound*, *Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia* dan *Heel Slide Exercise* sesuai dosis yang telah ditentukan. Setelah diberikan perlakuan sesuai dosis yang telah ditentukan, peneliti melakukan pengukuran nyeri fungsional sebagai data *post-test*.

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

## 2. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh melalui pengukuran *pre test* dan *post test* dengan menggunakan *functional pain scale* (FPS). Adapun prosedur pengukurannya adalah :

- a. Instrument yang digunakan : lembaran kuisisioner *functional pain scale* (FPS).
- b. Posisi pasien : posisi senyaman mungkin
- c. Prosedur pelaksanaan : Fisioterapis menjelaskan kepada pasien mengenai prosedur dan cara menjawab kuisisioner yang diberikan dan pasien menjawab kuisisioner sesuai dengan apa yang dirasakan

## 3. Prosedur Pelaksanaan Intervensi

### a. *Ultrasound therapy*

#### 1) Persiapan alat

- a) Siapkan ultrasound gel sebagai media penghantar dan mengecek kabel-kabel yang terpasang di alat.
- b) Bersihkan head transduser dengan alkohol
- c) Nyalakan alat dengan menekan tombol ON/OFF.

#### 2) Persiapan pasien :

- a) Fisioterapis menjelaskan kepada pasien mengenai prosedur dan tujuan dari pemberian ultrasound
- b) Pasien dalam posisi tidur terlentang dengan semifleksi *knee*.
- c) Daerah yang akan diterapi (area *knee*) bebas dari pakaian.

3) Fisioterapis : mengoleskan gel secukupnya pada area sisi lutut anteromedial dan posteromedial

4) Teknik aplikasi :

a) Fisioterapis melakukan settingan dosis terapi yang akan diterapkan.

b) Dosis terapi yang digunakan adalah frekuensi 1 MHz, pulse ratio 100%, intensitas 1-1,2 W/cm<sup>2</sup>, ERA transducer 5 cm, waktu 8 menit.

c) Fisioterapis meletakkan head transduser pada area anteromedial dan posteromedial *knee*

d) Fisioterapis menekan tombol Start/Stop, kemudian menggerakkan transduser secara lambat disekitar area otot tersebut secara lintang.

b. *Heel slide exercise*

1) Posisi pasien : *supine lying* (berbaring terlentang)

2) Posisi fisioterapis : berdiri disamping dengan satu tangan fisioterapis memegang tumit pasien

3) Teknik pelaksanaan : pasien diinstruksikan untuk menekuk lututnya, luruskan kembali, dengan dorsofleksi, gerakan diulang sebanyak 10 kali, 2 set, frekuensi terapi 3 kali seminggu.



*Heel Slide Exercise*  
(Caroly Kisner, 2012).

c. Modifikasi Traksi

- 1) Posisi pasien : tengkurap dengan tungkai berada di luar bed
- 2) Posisi fisioterapis : berada di salah satu samping kaki yang akan di intervensi dengan tangan yang memegang bagian distal tungkai bawah,

Teknik pelaksanaan : Tangan bagian distal tungkai bawah melakukan gerakan traksi tungkai pasien dan tangan bagian proksimal tungkai bawah melakukan gerakan translasi tulang tibia ke arah ventral untuk menambah gerakan ekstensi. Sedangkan untuk menambah gerakan ekstensi, maka pasien tidur terlentang dengan tangan fisioterapis sama dengan traksi translasi. Posisi tengkurap, kemudian fisioterapi menekan ke arah dorsal untuk menambah gerakan fleksi. Intervensi traksi translasi 8 kali gerakan setiap latihan dengan pengulangan terapi 3 kali seminggu selama 1 bulan.



Gambar 4.3  
Modifikasi Traksi  
(Rsud dr.la palaloi ,2022)

d. *Mobilization With Movement Medial-Lateral Glide Tibia*

- 1) Posisi pasien : supine lying dengan posisi semifleksi lutut
- 2) Posisi fisioterapis : berdiri disamping pasien dengan satu tangan pada distal femur pasien sebagai fiksator dan satu tangan pada proksimal tibia sebagai penggerak; untuk glide ke medial maka tangan penggerak di sisi lateral proksimal tibia, dan untuk glide ke lateral tangan penggerak di sisi medial proksimal tibia; kemudian belt muligan dipasang pada distal tibia

Teknik pelaksanaan : tangan fisioterapis sebagai penggerak melakukan glide kearah medial dan lateral sambil menginstruksikan pasien untuk menarik belt sehingga terjadi gerakan fleksi-ekstensi knee. Gerak glide dan gerak fisiologis fleksi-ekstensi knee dilakukan secara bersamaan, diulang

sebanyak 10 kali dengan 2 set, latihan dengan pengulangan terapi 3 kali seminggu selama 1 bulan.



Gambar 4.4  
MWM *Medial Glide Tibia* untuk *fleksi-ektensi*  
(Wayne et.al, 2015)

#### **G. Analisa Data**

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

1. Uji stastik deskriptif, untuk memaparkan karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin.
2. Uji normalitas data, menggunakan menggunakan ujiShapiro Wilk untuk mengetahui data berdsitribusi normal ( $p>0,05$ ) atau tidak berdistribusi normal( $p<0,05$ )
3. Uji analisis komparatif (uji hipotesis), jika hasil uji normalitas data menunjukkan data berdistribusi normal makandigunakan uji statistic *parametric* yaitu uji *paired t sample* dan uji *independent t sample*.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Data penelitian ini adalah data nyeri fungsional yang diperoleh melalui pengukuran menggunakan skala *Functional Pain Scale (FPS)*

##### 1. Karakteristik Sampel

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

Tabel 5.1  
Persentasi Jenis Kelamin dan Rerata Usia Sampel

Karakteristik Sampel	Kelompok Perlakuan 1		Kelompok Perlakuan 2	
	n	%	n	%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	1	14,3	1	14,3
Perempuan	6	85,7	6	85,7
	Rerata	SB	Rerata	SB
Umur (tahun)	56,29	3,450	56,57	4,117

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan jenis kelamin didapatkan 14,3% sampel laki-laki dan 85,7% sampel perempuan baik pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2., hal ini menunjukkan bahwa lebih banyak sampel perempuan yang mengalami osteoarthritis knee daripada laki-laki. Berdasarkan usia menunjukkan bahwa sampel berusia antara 52-61 tahun dengan rerata  $56,29 \pm 3,350$  tahun pada kelompok perlakuan 1, sedangkan kelompok perlakuan 2

didapatkan sampel berusia 51-63 tahun dengan rerata  $56,57 \pm 4,117$  tahun, hal ini menunjukkan bahwa rata-rata usia sampel tergolong kedalam kelompok usia dewasa akhir dan lansia.

## 2. Deskripsi Data

Data penelitian ini adalah nilai nyeri fungsional pada *Osteoarthritis knee* menggunakan *Functional Pain Scale*. Data penelitian terdiri atas nilai *pre test*, *post test*, dan selisih baik pada kelompok perlakuan 1 maupun pada kelompok perlakuan 2, yang akan dipaparkan pada table dibawah ini.

Tabel 5.2  
 Nilai rerata nyeri 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	$16,29 \pm 1,704$	$7,29 \pm 1,799$	$9,00 \pm 1,915$
Kelompok Perlakuan II	$15,86 \pm 3,805$	$12,71 \pm 3,450$	$3,14 \pm 0,900$

Tabel diatas menunjukkan nilai rerata nyeri fungsional pada kelompok perlakuan 1 dan 2, yang akan dijelaskan di bawah ini.

- a. Kelompok perlakuan 1 : diperoleh nilai rerata *FPS* dari *pre test* sebesar  $16,29 \pm 1,704$  menjadi  $7,29 \pm 1,799$  pada *post test* yang berarti terjadi penurunan skala *FPS* setelah pemberian US, Modifikasi *Traksi*, dan *Heel Slide Exercise* dengan rata-rata penurunan sebesar 9,00
- b. Kelompok perlakuan 2 : diperoleh nilai rerata *FPS* dari *pre test* sebesar  $15,86 \pm 3,805$  menjadi  $12,71 \pm 3,450$  pada *post test* yang berarti terjadi penurunan skala *FPS* setelah pemberian US, *Medial Lateral Glide* dan *Heel Slide* dengan rata-rata penurunan sebesar 3,14

### 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* untuk uji distribusi normal data.

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	0,839	0,098	0,890	0,275
Sesudah	0,955	0,772	0,894	0,296

Berdasarkan tabel 5.3 di atas diperoleh hasil uji normalitas data dengan *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 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 Fungsional pada  
Kelompok perlakuan 1

Kelompok Data	Sebelum	Sesudah	t	p
Rerata	16,29	7,29	12,435	0,000
Simpang Baku	1,704	1,799		

Berdasarkan tabel 5.4 di atas diperoleh hasil uji *paired sample t* yaitu  $p < 0,05$  yang berarti bahwa intervensi US, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide* dapat menghasilkan perbaikan nyeri fungsional yang signifikan pada kondisi *Osteoarthritis knee*

Tabel 5.5  
Uji Beda Rerata Nyeri Fungsional pada  
Kelompok perlakuan 2

Kelompok Data	Sebelum	Sesudah	t	p
Rerata	15,86	12,71	9,242	0,000
Simpang Baku	3,805	3,450		

Berdasarkan tabel 5.5 di atas diperoleh hasil uji *paired sample t* yaitu nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa intervensi US, *Medial Lateral glide*, dan *Heel Slide exercise* dapat menghasilkan perbaikan nyeri fungsional yang signifikan pada *Osteoarthritis Knee*.

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

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

	Kelompok Perlakuan 1	Kelompok Perlakuan 2	t	p
Rerata	9,00	3,14	7,325	0,000
Simpang Baku	1,915	0,900		

Berdasarkan tabel 5.6 di atas diperoleh hasil uji *independent t* yaitu nilai  $p < 0,05$ , yang berarti ada perbedaan rerata selisih yang signifikan antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2. Dilihat dari nilai rerata selisih didapatkan nilai rerata selisih kelompok perlakuan 1 yaitu 9,00 lebih besar daripada nilai rerata selisih kelompok perlakuan 2 yaitu 3,14. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi US, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide exercise* menghasilkan penurunan nyeri yang lebih besar secara signifikan daripada kombinasi US, *Medial lateral glide* dan *Heel slide exercise* pada penderita *Osteoarthritis knee*.

## B. Pembahasan

1. Pengaruh *Ultrasound*, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada *osteoarthritis knee*

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji *paired sampel t* didapatkan bahwa kombinasi US, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide*

*exercise* dapat memberikan perbaikan nyeri fungsional yang signifikan pada kondisi *osteoarthritis knee*.

Adanya perubahan struktural didalam sendi akibat kerusakan *cartilago* sendi dapat menyebabkan *laxity ligamen* disekitar sendi, hal ini menyebabkan distribusi beban yang asimetris dan penurunan stabilitas sendi *knee*. Keadaan ini dapat menyebabkan munculnya iritasi pada kapsul sendi dan jaringan subchondral tulang sehingga menimbulkan nyeri saat pembebanan pada *knee joint*, dimana nyeri muncul saat aktivitas berjalan, berdiri lama, dan duduk ke berdiri. Hal ini akan mengganggu *mekanoreseptor* pada *kapsul* dan *ligamen* sehingga secara progresif akan terjadi gangguan *proprioceptive* sendi. Menurut J. Dekker et al. (2014), nyeri fungsional merupakan salah satu konsekuensi utama dari kondisi *osteoarthritis knee*, yang muncul pada awal proses penyakit dan meningkat dari waktu ke waktu.

Pemberian *ultrasound therapy* pada sampel penelitian menggunakan mode *continuous ultrasound therapy* dengan target pengobatan pada *kapsul ligamen sisi medial knee* karena kecenderungan terjadi nyeri sisi *medial knee* pada *osteoarthritis knee*, dimana *ultrasound* diaplikasikan pada jaringan kapsul-ligamen yang memendek atau *laxity*. Energi *ultrasound* yang masuk kedalam jaringan *kapsul-ligamen* berubah menjadi energi panas dimana energi panas menyebabkan peningkatan temperatur pada kapsul-ligamen. Adanya peningkatan temperatur dapat menyebabkan perubahan ekstensibilitas kapsul-ligamen dimana kapsul-ligamen menjadi

lebih elastis sehingga memudahkan terjadinya gerak fungsional pada knee joint (Susan et al, 2012). Efek ini mempermudah terjadinya gerakan pada saat diberikan program latihan.

Pemberian *Ultrasound* sering digunakan untuk mengurangi rasa nyeri, mengurangi edema, meningkatkan rentang gerak dan mempercepat perbaikan jaringan melalui efek thermal dan non thermal (Arif et al, 2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Nurfahira *et al*, mengemukakan bahwa pemberian terapi *ultrasound* menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan nyeri pada *osteoarthritis knee*, sehingga dapat disimpulkan bahwa intervensi *ultrasound* efektif terhadap penurunan nyeri pada pasien *osteoarthritis knee* (Arif et al, 2021).

Pemberian Modifikasi *Traksi* pada kelompok sampel ini menggunakan traksi disertai gerak fisiologis. Aplikasi traksi tibia dapat menghasilkan peregangan pada seluruh permukaan kapsul sendi sehingga terjadi gerakan intraartikular di dalam sendi. Kemudian, gerak fisiologis kearah fleksi knee yang diaplikasikan setelah traksi dapat menghasilkan peregangan yang lebih besar pada kapsul sendi bagian anterior. Efek mekanikal yang dihasilkan dari metode ini dapat memperbaiki lingkup gerak sendi atau mobilitas knee joint. Perbaikan mobilitas knee akan meminimalkan terjadinya iritasi pada kapsul sendi saat aktivitas penumpuan berat badan. Selain itu, aplikasi *traksi* memberikan pengaruh terhadap perbaikan nutrisi sendi dan pengurangan nyeri, karena adanya gerakan intraartikular sendi yang dihasilkan oleh traksi dapat menstimulasi

aktivitas biologis dengan difusi cairan synovial yang dapat membawa nutrisi pada bagian avaskuler pada kartilago sendi dan fibrokartilago sendi (Publikasi, 2021) (Mariana et.al, 2020).

Penelitian sebelumnya oleh Junaidi (2013) dalam penelitiannya tentang pengaruh pemberian traksi translasi terhadap pengurangan nyeri pada pasien *osteoarthritis knee*, didapatkan hasil bahwa traksi translasi efektif dalam pengurangan nyeri. Menurut Jansen (2011), mekanisme pengurangan nyeri ditandai dengan pemberian tarikan pada sendi tibiofemoral yang menyebabkan permukaan sendi saling menjauh. Jarak antar sendi yang mengalami penyempitan pada kondisi *osteoarthritis knee* dapat diperlebar melalui aplikasi traksi sehingga nyeri akibat iritasi pada ujung-ujung saraf sensorik disekitar sendi bisa berkurang, impuls nociceptor akan menurun dan nyeri bisa berkurang (Alfian, 2014).

*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. Pada umumnya, *osteoarthritis knee* menimbulkan kelemahan pada otot *quadriceps* khususnya otot *vastus medialis*, dimana kelemahan otot ini dapat memberikan kontribusi terjadinya distribusi beban sendi yang asimetris didalam *knee joint* sehingga timbul nyeri saat penumpuan

berat badan. Perbaikan performa otot *quadriceps* melalui *heel slide exercise* dapat memperbaiki distribusi beban didalam *knee joint* dan stabilitas *knee joint*, hal ini dapat memberikan efek penurunan nyeri saat melakukan aktivitas berjalan, berdiri, dan duduk ke berdiri (Yudiansyah & Bustam, 2018).

## 2. Pengaruh *Ultrasound*, *Medial Lateral glide* dan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada *osteoarthritis knee*

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji *paired sampel t* didapatkan bahwa kombinasi *Ultrasound*, *Medial Lateral Glide* dan *Heel slide exercise* dapat memberikan perbaikan nyeri fungsional yang signifikan pada kondisi *osteoarthritis knee*.

Pemberian *ultrasound therapy* pada kelompok sampel ini sama dengan pemberian *ultrasound therapy* pada kelompok perlakuan 1, dimana diaplikasikan dengan target dan dosis yang sama sehingga menghasilkan efek yang sama yaitu perbaikan elastisitas jaringan kapsul-ligamen. Peningkatan suhu yang terjadi pada kapsul-ligamen akan memperbaiki elastisitas kapsul-ligamen dan menghasilkan penurunan tension pada kapsul-ligamen (Susan et al, 2012).

Begitu pula pemberian *heel slide exercise* pada kelompok sampel ini prinsipnya sama dengan kelompok perlakuan 1, dimana metode latihan ini dapat memperbaiki performa otot *quadriceps* dan *hamstrings* melalui kontraksi konsentrik dan eksentrik dengan gerakan aktif fleksi-ekstensi

knee. Selain itu, gerakan aktif *fleksi-ekstensi knee* dapat menghasilkan peregangan aktif pada *kapsul knee joint*.

*Mobilization With Movement* yang diterapkan pada sampel adalah teknik *medial-lateral glide tibia* disertai gerak fisiologis *fleksi knee*. Teknik ini dilakukan secara bersamaan antara gerak asesoris yang dilakukan oleh terapis dengan gerak fisiologis yang dilakukan oleh pasien. Mulligan berpendapat bahwa problem keterbatasan dan kekakuan sendi dapat menimbulkan *minor positional fault* didalam sendi sehingga kondisi ini yang menyebabkan timbulnya nyeri gerak fungsional. *Osteoarthritis knee* umumnya menimbulkan problem keterbatasan gerak sendi terutama fleksi knee, kondisi ini menyebabkan *minor positional fault tibia* terhadap *femur*. Gerak asesoris *medial-lateral glide tibia* disertai gerak fisiologis *fleksi knee* dapat memperbaiki *minor positional fault tibia* terhadap *femur* sehingga terjadi koreksi posisi *tibia* terhadap *femur*. Perbaikan posisi *tibia* terhadap *femur* dapat memperbaiki gerak *osteo-arthrokinematika knee joint*, keadaan ini dapat meminimalkan iritasi pada kapsul *knee joint* sehingga dapat menghasilkan penurunan nyeri gerak fungsional terutama saat aktivitas berjalan dan duduk ke berdiri (Mulligan, 2015).

Selain itu, teknik *MWM medial lateral glide* dapat merangsang *mechanoreceptor* sendi sebagai reseptor gerakan, dimana aktivasi *mechanoreceptor* dapat menghambat impuls nyeri yang dibawa oleh *nociceptor* sehingga pasien dapat bebas bergerak tanpa nyeri terutama saat

pembebanan pada sendi knee dalam melakukan aktivitas fungsional (Pramana Putra et al., 2019).

3. Perbedaan pengaruh antara Modifikasi *Traksi* dan *MWM medial-lateral glide* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada osteoarthritis knee

Berdasarkan hasil uji *independent t* dengan nilai  $p < 0,05$  dan nilai rerata selisih kelompok perlakuan 1 yang lebih besar daripada nilai rerata selisih kelompok perlakuan 2 menunjukkan bahwa kombinasi US, Modifikasi *Traksi* dan *Heel Slide exercise* menghasilkan penurunan nyeri yang lebih besar secara signifikan daripada kombinasi US, *Medial Lateral glide* dan *Heel slide exercise* pada penderita *Osteoarthritis knee*.

Baik Modifikasi *traksi* dan *medial lateral glide* dapat menghasilkan perbaikan nyeri fungsional yang signifikan pada *Osteoarthritis knee*. Meskipun demikian, Modifikasi *traksi* menghasilkan penurunan nyeri fungsional yang lebih besar daripada *MWM medial-lateral glide*.

Modifikasi *Traksi* dengan metode *traksi* disertai gerak fisiologis dapat menghasilkan efek peregangan kapsul sendi knee yang lebih besar daripada *MWM medial-lateral glide*, sedangkan *MWM medial-lateral glide* lebih banyak menekankan pada koreksi sendi atau koreksi posisi tulang pembentuk sendi. Metode *traksi* disertai gerak fisiologis dapat menghasilkan peregangan kapsul sendi *knee* yang maksimal dengan gerak intraartikular yang besar sehingga dapat menghasilkan perbaikan mobilitas sendi *knee* yang maksimal dan peningkatan difusi cairan *synovial* sendi kedalam *cartilago* sendi.

Berbeda dengan *MWM medial-lateral glide*, dimana teknik ini menghasilkan *glide* kearah *medial* dan *lateral* disertai gerak fisiologis dari pasien. Dengan teknik ini akan terjadi koreksi posisi tulang pembentuk sendi sehingga dapat memperbaiki *osteo-arthrokinematika knee joint*.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

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

1. Kombinasi *Ultrasound*, *Modifikasi Traksi* dan *Heel Slide Exercise* dapat menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan nyeri fungsional pada penderita *Osteoarthritis Knee*.
2. Kombinasi *Ultrasound*, *Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* dapat menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan nyeri fungsional pada penderita *Osteoarthritis Knee*.
3. Kombinasi *Ultrasound*, *Modifikasi Traksi* dan *Heel Slide Exercise* dapat menghasilkan perbaikan nyeri fungsional yang lebih besar secara signifikan daripada *Ultrasound*, *Medial-lateral Glide* dan *Heel Slide Exercise* pada penderita *Osteoarthritis Knee*.

#### **B. Saran**

1. Disarankan kepada fisioterapis di Rumah Sakit atau praktek mandiri untuk menggunakan metode *Traksi* disertai gerak *fisiologis* dan *Heel Slide Exercise* sebagai salah satu pendekatan intervensi terpilih dalam manajemen fisioterapi pada penderita *Osteoarthritis knee*.

2. Disarankan kepada penderita *Osteoarthritis knee* agar mengikuti program fisioterapi secara kontinyu dan melakukan home program setiap hari sehingga dapat mencapai hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeboye, A., Hart, R., Senapathi, S. H., Ali, N., Holman, L., & Harris, W. (2021). *Assessment of Functional Pain Score by Comparing to Traditional Pain Scores*. 13(8), 3–9. <https://doi.org/10.7759/cureus.16847>
- Ajar et al., n.d.; Anderson et al., 2019; Arif et al., 2021; Chen et al., 2022; Daşkapan et al., 2013; Dewi, A.A.N et al., 2019; Draper et al., 2018; Gerritsen et al., 2014; Kisner, colby and borstad, 2018; Mitra, 2006; Petrella et al., 2017; Raposo et al., 2021; Roudhotul Karimah, 2020; Septiyani & Wijianto, 2022; Sharma, 1999; Solomonow & Krogsgaard, 2001; Yeğın et al., 2017; Zhang et al., 2016)
- Arden, N., Blanco, F. J., Bruyère, O., Cooper, C., Guermazi, A., Hayashi, D., Hunter, D., Javaid, M. K., Rannou, F., Frank, J. R., Arden, N., Blanco, F. J., Bruyère, O., Cooper, C., Guermazi, A., Hayashi, D., Hunter, D., & Javaid, M. K. (n.d.). *Second edition Atlas of Osteoarthritis Second edition*.
- Arif, N., Putranto, B. D., Siddik, M., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Mangkurat, U. L., Medik, D. R., Fisioterapi, D., Medik, D. R., & Fisioterapi, D. (2021). Pengaruh Pemberian Terapi Ultrasound Terhadap Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis Lutut. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 4(1), 49–58. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/hms/article/view/3322>
- 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>
- 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.
- Chen, H., Wang, Z., Zhang, X., & Sun, M. (2022). Effects of low-intensity pulsed ultrasound on knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, 36(9), 1153–1169. <https://doi.org/10.1177/02692155221097035>
- Christivana, N. D., & Susilo, T. E. (2022). *Case Report : Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Post Op Anterior Cruciate Ligament ( ACL ) Phase I Case Report : Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Post Op Anterior Cruciate Ligament ( ACL ) Phase I*. 1239–1244.

- Draper, D. O., Klyve, D., Ortiz, R., & Best, T. M. (2018). Effect of low-intensity long-duration ultrasound on the symptomatic relief of knee osteoarthritis: A randomized, placebo-controlled double-blind study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0965-0>
- Dwiputri, N. (2021). *Penatalaksanaan Kasus Osteoarthritis (Oa) Genu Sinistra Dengan Modalitas Ultrasound (Us), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (Tens) Dan Strengthening Exercise* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Fisioterapi, P. S., Udayana, U., & Sound, U. (n.d.). *PENAMBAHAN LATIHAN PENGUTAN DENGAN EN TREE PADA INTERVENSI ULTRA SOUND DAN TENS UNTUK MENGURANGI NYERI PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS LUTUT DI RSUP COMBINATION STRENGTHENING EXERCISE WITH EN TREE IN ULTRASOUND AND TENS INTERVENTION TO REDUCE PAIN OF PATIEN.*
- Fransen M, McConnell S. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008, Issue 4. Art. No.: CD004376. DOI: 10.1002/14651858.CD004376.pub2.
- Gloth FM III, Scheve AA, Stober CV, Chow S, Prosser J. The Functional Pain Scale: reliability, validity, and responsiveness in an elderly population. *J Am Med Dir Assoc.* 2001;2(3):110-114. *Functional Pain Scale.*
- Hafez, A. R., & Mohammed, A. (2019). *Knee Osteoarthritis: A Review of Literature Physical Medicine and Rehabilitation - Knee Osteoarthritis: A Review of Literature. October 2018.*
- Ismaningsih, SST.FT., M. F., & Iit Selviani, S. F. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Genu Bilateral Dengan Intervensi Neuromuskuler Taping Dan Strengthening Exercise Untuk Meningkatkan Kapasitas Fungsional. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF)*, 1(2), 38–46. [eprints.ums.ac.id](http://eprints.ums.ac.id)
- Jamaludin, U., & Widodo, A. (2021). *Pengaruh Pemberian Terapi Mobilisasi Belt Terhadap Penurunan Nyeri Pada Osteoarthritis ( OA ) Knee Kronis di RSU ' Aisyiyah Ponorogo.* 2(1), 23–29.
- Ismaningsih, SST.FT., M. F., & Iit Selviani, S. F. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Genu Bilateral Dengan Intervensi Neuromuskuler Taping Dan Strengthening Exercise Untuk Meningkatkan Kapasitas Fungsional.
- Jamaludin, U., & Widodo, A. (2021). *Pengaruh Pemberian Terapi Mobilisasi Belt*

- Terhadap Penurunan Nyeri Pada Osteoarthritis ( OA ) Knee Kronis di RSUD ' Aisyiyah Ponorogo. 2(1), 23–29.*
- Khairurizal, K. (2019). Perbandingan Pengaruh Kombinasi Latihan Hold Relax Dan Open Kinetic Chain Dengan Latihan Hold Relax Dan Close Kinetic Chain Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Pasien Osteoarthritis Knee. *Nusantara Medical Science Journal*, 4(2), 55. <https://doi.org/10.20956/nmsj.v4i2.6564>
- Liebenson, C. (2006). *Exercises for anterior knee pain \$ SELF-MANAGEMENT: PATIENT 'S SECTION.* 312–313. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2006.08.004>
- Lisny, A. C. (2019). *Program Fisioterapi pada Kondisi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament ( ACL ) Fase I : A Case Report.*
- Mansour, J. M. (2003). Biomechanics of cartilage. *Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement*, 2, 66-79
- Martínez-Moreno, D., Jiménez, G., Gálvez-Martín, P., Rus, G., & Marchal, J. A. (2019). Cartilage biomechanics: A key factor for osteoarthritis regenerative medicine. In *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease* (Vol. 1865, Issue 6, pp. 1067–1075). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2019.03.011>
- Pranatha, N., (2013). *Combination Strengthening Exercise With En Tree In Ultrasound And Tens Intervention To Reduce Pain Of Patient With Osteoarthritis Genu At Rsup Sanglah Denpasar.* Universitas Udayana, Denpasar.
- Soeryadi, A., Gesal, J., & Sengkey, L. S. (2017). Gambaran Faktor Risiko Penderita Osteoarthritis Lutut di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Januari –Juni 2017. *E-CliniC*, 5(2). <https://doi.org/10.35790/ecl.5.2.2017.18540>
- Septiyani, A., & Wijianto. (2022). Manajemen Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Knee Dextra (a Case Report). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(7), 3001–3008.
- 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.
- Yeğin, T., Altan, L., & Kasapoğlu Aksoy, M. (2017). The Effect of Therapeutic Ultrasound on Pain and Physical Function in Patients with Knee

Osteoarthritis. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 43(1), 187–194.  
<https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.08.035>

Zaki, A. (2013). Buku Saku Osteoarthritis Lutut

L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
N

LAMPIRAN 1

**MASTER TABEL**

Kelompok Perlakuan 1 (*Ultra sound + Modifikasi Traksi + Heel Slide Exercise*)

No.	Nama Sampel	J.K	Umur	FPS		
				Pre test	Post test	Selisih
1.	Ny.HT	P	55	18	10	8
2.	Ny. AR	P	60	15	8	7
3.	Ny. AM	P	52	14	5	9
4.	Ny. SA	P	58	18	6	12
5.	Ny. RK	P	61	18	7	11
6.	Ny. HH	P	53	16	9	7
7.	Tn. SK	L	55	15	6	9

Kelompok Perlakuan 2 (*Ultra sound + Medial Lateral Glide + Heel Slide Exercise*)

No.	Nama Sampel	J.K	Umur	FPS		
				Pre test	Post test	Selisih
1.	Ny.MR	P	50	18	14	4
2.	Tn.AH	L	55	13	10	3
3.	Ny.MD	P	55	20	16	4
4.	Ny.HW	P	57	15	11	4
5.	Ny.RS	P	56	18	15	3
6.	Ny.KW	P	60	18	16	2
7.	Ny.MA	P	63	9	7	2

LAMPIRAN 2

**OUTPUT SPSS**

**Statistics**

		JK Klip 1	JK Klip 2
N	Valid	7	7
	Missing	0	0

**JK Klip 1**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	1	14.3	14.3	14.3
	perempuan	6	85.7	85.7	100.0
	Total	7	100.0	100.0	

**JK Klip 2**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	1	14.3	14.3	14.3
	perempuan	6	85.7	85.7	100.0
	Total	7	100.0	100.0	

## Descriptives

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur Klp 1	7	52	61	56.29	3.450
Pre FPS Klp 1	7	14	18	16.29	1.704
Post FPS Klp 1	7	5	10	7.29	1.799
Selisih FPS klp 1	7	7	12	9.00	1.915
Valid N (listwise)	7				

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur Klp 2	7	50	63	56.57	4.117
Pre FPS Klp 2	7	9	20	15.86	3.805
Post FPS Klp 2	7	7	16	12.71	3.450
Selisih FPS Klp 2	7	2	4	3.14	.900
Valid N (listwise)	7				

## Explore

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre FPS Klp 1	.271	7	.129	.839	7	.098
Post FPS Klp 1	.191	7	.200*	.955	7	.772

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre FPS Klp 2	.285	7	.090	.890	7	.275
Post FPS Klp 2	.217	7	.200*	.894	7	.296

## T-Test

### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre FPS Klp 1	16.29	7	1.704	.644
	Post FPS Klp 1	7.29	7	1.799	.680

### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre FPS Klp 1 & Post FPS Klp 1	7	.404	.369

### Paired Samples Test

		Pair 1
		Pre FPS Klp 1 - Post FPS Klp 1
Paired Differences	Mean	9.000
	Std. Deviation	1.915
	Std. Error Mean	.724
	95% Confidence Interval of the Difference	
	Lower	7.229
	Upper	10.771
t		12.435
df		6
Sig. (2-tailed)		.000

## T-Test

### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre FPS Klp 2	15.86	7	3.805	1.438
	Post FPS Klp 2	12.71	7	3.450	1.304

### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre FPS Klp 2 & Post FPS Klp 2	7	.974	.000

### Paired Samples Test

		Pair 1	
		Pre FPS Klp 2 - Post FPS Klp 2	
Paired Differences	Mean	3.143	
	Std. Deviation	.900	
	Std. Error Mean	.340	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	2.311
		Upper	3.975
t		9.242	
df		6	
Sig. (2-tailed)		.000	

## Explore

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nilai post	14	100.0%	0	0.0%	14	100.0%
nilai selisih	14	100.0%	0	0.0%	14	100.0%

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai post	.143	14	.200*	.903	14	.124
nilai selisih	.231	14	.041	.913	14	.173

## T-Test

### Group Statistics

	nama klp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai post	kelompok 1	7	7.29	1.799	.680
	kelompok 2	7	12.71	3.450	1.304
nilai selisih	kelompok 1	7	9.00	1.915	.724
	kelompok 2	7	3.14	.900	.340

### Independent Samples Test

		nilai post		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	5.055		
	Sig.	.044		
t-test for Equality of Means	t	-3.691	-3.691	
	df	12	9.039	
	Sig. (2-tailed)	.003	.005	
	Mean Difference	-5.429	-5.429	
	Std. Error Difference	1.471	1.471	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-8.633	-8.754
		Upper	-2.224	-2.104

## Independent Samples Test

		nilai selisih		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	2.300		
	Sig.	.155		
t-test for Equality of Means	t	7.325	7.325	
	df	12	8.526	
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	Mean Difference	5.857	5.857	
	Std. Error Difference	.800	.800	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	4.115	4.033
		Upper	7.599	7.682

LAMPIRAN 3

**BUKTI HASIL PLAGIARISME**

Skripsi A. Utari Putri

ORIGINALITY REPORT

<b>29%</b> SIMILARITY INDEX	<b>29%</b> INTERNET SOURCES	<b>2%</b> PUBLICATIONS	<b>%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://repository.unair.ac.id">repository.unair.ac.id</a> Internet Source	<b>7%</b>
<b>2</b>	<a href="http://journal.vokasi.ui.ac.id">journal.vokasi.ui.ac.id</a> Internet Source	<b>6%</b>
<b>3</b>	<a href="http://journal.poltekkes-mks.ac.id">journal.poltekkes-mks.ac.id</a> Internet Source	<b>5%</b>
<b>4</b>	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>5</b>	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>6</b>	<a href="http://2trik.jurnalelektronik.com">2trik.jurnalelektronik.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://eprints.umg.ac.id">eprints.umg.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://dokumen.tips">dokumen.tips</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<a href="http://jurnal.d3fis.uwhs.ac.id">jurnal.d3fis.uwhs.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>

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. : 1155/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:*

"Beda Pengaruh Traksi Translasi dengan Medial Lateral Glide pada Penerapan Heel Slide Exercise Terhadap Perbaikan Nyeri Fungsional Pada Kasus Osteoarthritis Knee Di Rsud Dr. La Palaloi Maros"

Peneliti Utama : A. Utari Putri  
*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)

  
Sigit Simala, S.Si., Apt., M.Kes.  
NIP. 19830928 200812 2 001



LAMPIRAN 5

**SURAT PERMOHONAN IZIN PENELITIAN**

  
**PEMERINTAH KABUPATEN MAROS**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
Jl. Asoka No. 1 Telp. (0411)373884 Kabupaten Maros  
email: [admin@dpmpptsp.maroskab.go.id](mailto:admin@dpmpptsp.maroskab.go.id) Website: [www.dpmpptsp.maroskab.go.id](http://www.dpmpptsp.maroskab.go.id)

---

**IZIN PENELITIAN**  
Nomor. 117/III/IP/DPMPPTSP/2023

**DASAR HUKUM :**

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Teknologi,
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian,
3. Rekomendasi Tim Teknis Izin Penelitian Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Maros Nomor : 125/III/REK-IP/DPMPPTSP/2023

Dengan ini membenkan Izin Penelitian Kepada :

Nama : A. UTARI PUTRI  
Nomor Pokok : 71 4 241 19 1.043  
Tempat/Tgl Lahir : WATAMPONE / 01 Maret 2023  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Pekerjaan : MAHASISWA  
Alamat : JL. BATARA BIRA LRG. ABD KARIM 3 NO 5 BULUROKENG  
Tempat Meneliti : RSUD dr. LA PALALOI MAROS


Maksud dan Tujuan mengadakan penelitian dalam rangka Penulisan Skripsi dengan Judul :  
**"BEDA PENGARUH TRAKSI TRANSLASI DENGAN MEDIA LATERAL GLIDE PADA PENERAPAN HEEL SLIDE EXERCISE TERHADAP PERBAIKAN NYERI FUNSIONAL PADA KASUS OSTEOARTHRITIS KNEE DI RSUD dr. LA PALALOI MAROS"**



Lamanya Penelitian : 28 Februari 2023 s/d 28 Maret 2023

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku, serta menghormati Adat Istiadat setempat.
2. Penelitian tidak menyimpang dari maksud izin yang diberikan.
3. Menyerahkan 1 ( satu ) exemplar Foto Copy hasil penelitian kepada Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Maros.
4. Surat Izin Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, bilamana pemegang izin ternyata tidak mentaati ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Demikian Izin Penelitian ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Maros, 03 Maret 2023  
**KEPALA DINAS,**  
  
**ANDI ROSMAN, S. Sos, MM**  
Pangkat : Pembina Utama Muda  
Nip : 19721108 199202 1 001

Tembusan Kepada Yth. :  
1. SUDARYANTO S. St. Ft. M. Fis  
2. Arsip

LAMPIRAN 6

**SURAT PENANAMAN MODAL**

No. 17





**Formulir  
PERMOHONAN  
IZIN PENELITIAN**

**Kepada**

Yth. : Kepala Dinas Penanaman Modal dan  
Pelayanan Terpadu Satu Pintu  
(DPMTSP) Kabupaten Maros  
di-

**Maros**

Dengan ini mengajukan Permohonan Izin Penelitian dengan persyaratan sebagai berikut :

Nama Pemohon	A. Utari Palak
Universitas/Instansi/Lembaga	Politeknik Pamulang Maros
Tempat Tanggal Lahir	Wakawase, 11 Mei 1981
No. KTP/ NIM	1300010001002 / 102141010004
Pekerjaan	Mahasiswa
Alamat Pemohon	Jl. Batusa Bira kg. 100 km 1 no. 2 Bontomatene
No Telp	081 100 279 739
Judul Penelitian	"Dampak Pengaruh Teknik Translasi dengan Media Latrol guide pada Penerapan Hesi Slide Exercise Terhadap Stabilitas Mekanis Fungsional pada fokus arthrokinetik knee di RSPP Dr. Lapalalai
Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui pengaruh Teknik Translasi dengan media latrol guide pada kenyamanan knee slide exercise pada fokus arthrokinetik knee di RSPP Dr. Lapalalai Maros
Tempat Penelitian	RSPP Dr. Lapalalai Maros
Waktu/Lama penelitian	28 Februari - 28 Maret 2012
Penganggungjawab Penelitian	Belangky S.Si- (3) M.Tig
Anggota Tim Peneliti	
Status Penelitian	a)  b) 
Persyaratan	1. Proposal Penelitian; 2. Fotokopi KTP Pemohon; 3. Pas Photo terbaru ukuran 3 x 4 cm. 2 lembar (latar Merah); 4. Surat pengantar dari kampus.

Demikian permohonan ini saya buat, apabila data yang tidak benar saya bersedia di proses sesuai hukum yang berlaku.

  
Maros, ..... Maret 2012

LAMPIRAN 7

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**



**PEMERINTAH KABUPATEN MAROS**  
**DINAS KESEHATAN**  
**UPTD. RUMAH SAKIT UMUM DAERAH dr. LA PALALOI**  
Jalan Poros Maros-Makassar Km. 03 Telp 08114229004 Kode Pos 90516  
E-Mail : rs.dr.lapalaloi.maros@gmail.com website: rsudrtspalaloimaros.com

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 078/B4 /RSUD/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **SRI DARMAYANTI, SKM., MH**  
NIP : 19741219 199403 2003  
Pangkat / Golongan : Pembina, IV/a  
Jabatan : Kepala Bagian Administrasi Umum dan Keuangan

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : **A. UTARI PUTRI**  
Nomor Pokok : 71.A.241.19.1.043  
Program Studi : Fisioterapi  
Pendidikan : D-III

Berdasarkan Surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab. Maros Nomor : 117/III/IP/DPMPSTP/2023 tanggal, 03 Maret 2023 perihal Izin Penelitian, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut benar telah melaksanakan Penelitian/Pengambilan Data di Rumah Sakit Umum Daerah dr. LA PALALOI Kab.Maros dengan judul KTI “**BEDA PENGARUH TRAKSI TRANSLASI DENGAN MEDIA LATERAL GLIDE PADA PENERAPAN HEEL SLIDE EXERCISE TERHADAP PERBAIKAN NYERI FUNGSIONAL PADA KASUS OSTEOARTHRITIS KNEE DI RSUD dr. LA PALALOI MAROS**”.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan untuk dipergunakan seperlunya.

Maros, 28 Maret 2023

A.n. Direktur  
Kepala Bagian Administrasi Umum  
dan Keuangan

**SRI DARMAYANTI, SKM., MH**  
Pangkat : Pembina  
NIP : 19741219 199403 2003

## LAMPIRAN 8

### INFORMED CONSENT

#### INFORMED CONSENT (PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN)

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hartati  
Umur : 55 tahun  
Jenis Kelamin : Y  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga (IRT)  
Alamat : Jl. Kuntia

Telah mendapatkan keterangan secara terinci dan jelas mengenai :

1. Penelitian Berjudul: antara Traksi Translasi dengan *Medial-lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee* Di RSUD dr. La Palala Maros
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 *Ultrasound, Traksi Translasi dan Heel Slide Exercise* sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi *Ultrasound, Medial Lateral Glide, dan Heel Slide exercise* sesuai dosis yang telah ditentukan. Melakukan pre test nyeri fungsional menggunakan *VFS*, setelah diberikan perlakuan sesuai dosis yang telah ditentukan, peneliti melakukan kembali pengukuran nyeri 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 efektivitasnya. 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 sukarela untuk menjadi subjek penelitian dengan penuh kesadaran tanpa keterpaksaan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

Makassar,

2023

Peneliti,  
  
A. Utari Putri

responden

  
.....

## LAMPIRAN 9

### INFORMED CONSENT

#### INFORMED CONSENT {PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN}

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : N. ABD. HAFID  
Umur : 62 tahun  
Jenis Kelamin : L  
Pekerjaan : -  
Alamat : Jl. A. Nurdin Samudra

Telah mendapatkan keterangan secara terinci dan jelas mengenai :


1. Penelitian Berjudul: antara *Traksi Translasi* dengan *Medial-lateral Glide* pada penerapan *Heel Slide Exercise* terhadap perbaikan nyeri fungsional pada kasus *Osteoarthritis Knee* Di RSUD dr. La Palalo Maros
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 *Ultrasound, Traksi Translasi dan Heel Slide Exercise* sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi *Ultrasound, Medial Lateral Glide, dan Heel Slide exercise* sesuai dosis yang telah ditentukan. Melakukan pre test nyeri fungsional menggunakan FPS, setelah diberikan perlakuan sesuai dosis yang telah ditentukan, peneliti melakukan kembali pengukuran nyeri 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,

2023

Peneliti,

  
A. Utari Putri

Responden

  
.....

**PENGUKURAN FPS (*FUNCTIONAL PAIN SCALE*)**



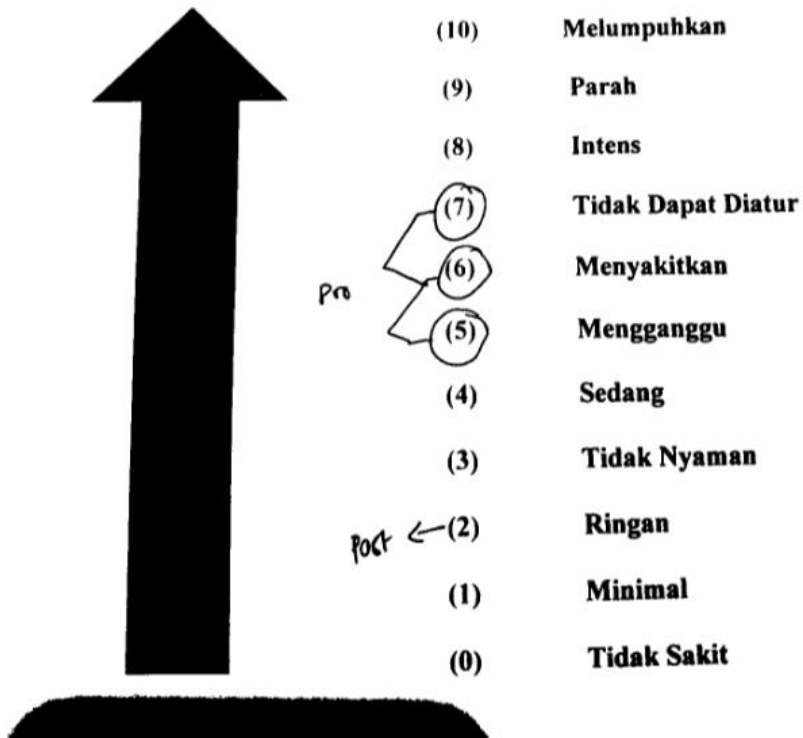
**Functional Pain Scale**  
(Adopted from Roy Matheson)

Patient Name: S A

Date: \_\_\_\_\_

Please look at the scale below. Use the scale to fill in the three blanks below by picking ONE number to describe:  
Your pain level today: \_\_\_\_\_  
Your pain level at its worst in the last week: \_\_\_\_\_  
Your pain level at its best in the last week: \_\_\_\_\_

You can use a half point if your pain is somewhat above or below a certain limit.





**Functional Pain Scale**  
(Adapted from Roy Matheson)

Patient Name My kw

Date: \_\_\_\_\_

Please look at the scale below. Use the scale to fill in the three blanks below by picking ONE number to describe:

Your pain level today \_\_\_\_\_

Your pain level at its worst in the last week \_\_\_\_\_

Your pain level at its best in the last week \_\_\_\_\_

You can use a half point if your pain is somewhat above or below a certain limit.



- |      |                    |
|------|--------------------|
| (10) | Melumpuhkan        |
| (9)  | Parah              |
| (8)  | Intens             |
| (7)  | Tidak Dapat Diatur |
| (6)  | Menyakitkan        |
| (5)  | Mengganggu         |
| (4)  | Sedang             |
| (3)  | Tidak Nyaman       |
| (2)  | Ringan             |
| (1)  | Minimal            |
| (0)  | Tidak Sakit        |
- Pro → (5) (4) (3) (2)
- (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1) (0)
- Pas ←



LAMPIRAN 11

**DOKUMENTASI**

1. Penerapan US



2. Penerapan *Heel Slide Exercise*



### 3. Penerapan Modifikasi *Traksi*



### 4. Penerapan *Medial Lateral Glide*



## LAMPIRAN 12

### BIODATA DIRI



Nama : A. Utari Putri S.Tr.Kes  
Tempat/Tanggal Lahir : Watampone, 21 Mei 2001  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Jl. Batara Bira Lrg.Abd Karim 3 No.5  
Suku : Bugis  
Anak ke : 2 dari 3 bersaudara  
No. Hp : 0823 3077 9239  
Email : [a\\_utari\\_putri\\_fisio\\_2019@poltekkes-mks.ac.id](mailto:a_utari_putri_fisio_2019@poltekkes-mks.ac.id)  
Motto / kutipan favorit : All Is Well

Nama Orang Tua

:

1. Ayah : Andi Masnurang
2. Ibu :Hj. Andi Idawati M

Riwayat Pendidikan

1. TK Aisyiah Bustanul Athpal (2006 – 2007)
2. SD Inpres 12/79 Carima (2007 – 20013)
3. SMP Negeri 1 Kahu (2013 – 2016)
4. SMA Negeri 6 Bone (2016– 2019)
5. Poltekkes Kemenkes Makassar (2019-2023)