

**PENGARUH RETROWALKING PROGRAM TERHADAP POLA
BERJALAN DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA PASIEN
OSTEOARTHRITIS LUTUT DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
HASANUDDIN**

THE EFFECT OF RETROWALKING PROGRAMME ON WALKING
PATTERN AND FUNCTIONAL ABILITY IN KNEE
OSTEOARTHRITIS PATIENTS AT HASANUDDIN UNIVERSITY
HOSPITAL

A. NUR PRATIWI

P06 2211 021



**PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIK
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH RETROWALKING PROGRAM TERHADAP POLA
BERJALAN DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA PASIEN
OSTEOARTHRITIS LUTUT DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
HASANUDDIN**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Ilmu Biomedik

Disusun dan diajukan oleh

A. NUR PRATIWI

P062211021

Kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU BIOMEDIK
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

**PENGARUH RETROWALKING PROGRAM TERHADAP POLA BERJALAN DAN
KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA PASIEN OSTEOARTHRITIS LUTUT DI
RUMAH SAKIT UNIVERSITAS HASANUDDIN**

A.NUR PRATIWI

NIM: P062211021

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Biomedik Sekolah
Pascasarjana Universitas Hasanuddin
pada tanggal 27 Juli 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama



DR. dr. Irfan Idris, M. Kes
NIP. 19671103 199802 1 001

Pembimbing Pendamping



dr. Andi Aryandy, Ph.D
NIP. 19840604 201012 1 007

**Ketua Program Studi
Ilmu Biomedik**



Dr. Rahmawati, Ph.D., Sp.PD-KHOM., FINASIM
NIP. 19680218 199903 2 002

**Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin**



Prof. Budu, Sp.M(K), Ph.D., M.Med.Ed
NIP. 19661231 199503 1 009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul “Pengaruh Retrowalking Program Terhadap Pola Berjalan Dan Kemampuan Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (DR.dr. Irfan Idris, M.Kes dan dr. Andi Ariyandy, Ph.D). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (European Chemical Bulletin , Volume 12 Issue 9 Tahun 2023. ISSN: 2063-5346) sebagai artikel dengan judul “The Effect Of Retrowalking Programme On Walking Pattern And Functional Ability In Knee Osteoarthritis Patients At Hasanuddin University Hospital”

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin

Makassar, 9 Agustus 2023



A. Nur Pratiwi

P062211021

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Pengaruh Retrowalking Program Terhadap Pola Berjalan Dan Kemampuan Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin”**.

Tujuan dari penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Magister Biomedik pada Program Studi Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin.

Di dalam proses penulisan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak DR. dr. Irfan Idris, M.Kes selaku pembimbing I dan Bapak dr. Andi Ariyandy, Ph.D selaku pembimbing II atas bimbingan, ilmu, motivasi serta waktu yang diluangkan untuk berdiskusi dengan penulis.
2. Bapak dr. M. Aryadi Arsyad, M.BiomedSc., Ph.D, Ibu DR. Meutiah Mutmainnah Abdullah, S.Ft, Physio, M.Kes dan DR.Andi Rizky Arbaim, S.Ft, Physio selaku tim penguji dan telah memberikan masukan untuk penulis dalam menyusun tesis ini.
3. Para dosen dan staf Program Studi Biomedik Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
4. Kanda-kanda senior di Poliklinik Fisioterapi RSP Universitas Hasanuddin atas bantuan selama penulis melakukan penelitian
5. Teman-teman seperjuangan di Prodi Biomedik, khususnya konsentrasi Fisiologi 2021(1), atas dukungan, bantuan dan semangatnya.
6. Direktur dan jajaran manajemen Rumah Sakit Umum Wisata UIT atas kebijaksanaannya selama saya menempuh pendidikan.
7. dr. Semy Farastomo Laksamana Negara selaku Kepala Bagian *Case Mix* RSUD Wisata UIT atas bantuan dan dukungannya.
8. Teman-teman bagian *Case Mix* RSUD Wisata UIT atas kerja sama dan pengertiannya selama ini.

9. Teman-teman di RSUD Wisata UIT yang tidak bisa penulis sebutkan atas dukungan yang telah diberikan.
10. Kedua orang tua saya, Kateng Lalo dan Hanefiah atas dukungan material dan moril selama menempuh pendidikan magister.
11. Tidak lupa, terima kasih kepada para sampel yang bersedia berkontribusi dalam jalannya penelitian ini. Semoga keikutsertaan para sampel bernilai amal jariyah dan lekas kembali aktif.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran serta kritikan yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, 12 Juni 2023



A.Nur Pratiwi

ABSTRAK

A NUR PRATIWI. *Pengaruh Retrowalking Program Terhadap Pola Berjalan dan Kemampuan Fungsional Pasien Osteoarthritis Lutut di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Hasanuddin (dibimbing oleh Irfan Idris dan Andi Ariyandy)*

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh retrowalking program (RWP) terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut dengan desain quasi eksperimental pretest-posttest 2 kelompok berpasangan. Sampel pada penelitian ini berjumlah 30 orang yang dibagi secara acak menjadi 2 kelompok yaitu kelompok eksperimen yang diberikan intervensi fisioterapi konvensional dan RWP dan kelompok kontrol yang hanya diberikan intervensi fisioterapi konvensional. Sebelum intervensi diberikan, dilakukan pretest berupa kuesioner *Gait Assessment and Intervention Tool* (GAIT) untuk menilai pola jalan dan *The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) untuk menilai kemampuan fungsional pada pasien OA lutut. Post test dilakukan setelah kedua kelompok diberikan intervensi sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 5 minggu. Setelah mendapatkan intervensi fisioterapi konvensional, kelompok eksperimen kemudian melakukan latihan RWP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan skor GAIT dan WOMAC pada kedua kelompok ($p \leq 0,001$). Uji perbandingan kedua kelompok menunjukkan bahwa selisih nilai GAIT pada kelompok eksperimen sebesar $10,47 \pm 3,50$ lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar $7 \pm 2,23$ ($p=0,003$). Perbedaan nilai WOMAC pada kelompok eksperimen $20,93 \pm 5,02$ lebih tinggi dari kelompok kontrol $11,33 \pm 3,15$ ($p \leq 0,001$). Sehingga penelitian ini membuktikan bahwa, intervensi fisioterapi konvensional yang dikombinasikan dengan RWP lebih efektif dibandingkan intervensi fisioterapi konvensional saja dalam meningkatkan pola jalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut.

Kata Kunci: *Pola Berjalan, Kemampuan Fungsional, Retrowalking Program, Latihan Berjalan Mundur, Osteoarthritis lutut*


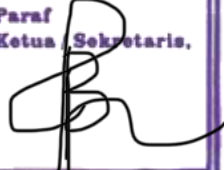
 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa. Tanggal : _____	Paraf Ketua / Sekretaris. 

ABSTRACT

A NUR PRATIWI. *The Effect of Retrowalking Program on Walking Patterns and Functional Ability Knee Osteoarthritis Patients at Hasanuddin University Hospital (supervised by Irfan Idris and Andi Ariyandy)*

This study aims to evaluate the effect of a retro walking program (RWP) on walking patterns and functional abilities in knee osteoarthritis patients with a quasi-experimental pretest-posttest design of 2 paired groups. The participants of this study consisted of 30 subjects randomly divided into 2 groups, namely the experimental group, which was treated with conventional physiotherapy and RWP, and the control group, which was only treated with conventional physiotherapy. Before the intervention, a pretest was conducted using a Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT) questionnaire to assess walking patterns and The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) to assess functional ability in knee OA patients. The post test was conducted after both groups were treated 3 times a week for 5 weeks. After receiving conventional physiotherapy intervention, the experimental group then performed RWP exercises. The results showed a decrease in GAIT and WOMAC scores in both groups ($p \leq 0.001$). The comparison test between the two groups showed that the difference in GAIT scores in the experimental group was 10.47 ± 3.50 higher than the control group of 7 ± 2.23 ($p=0.003$). The difference in WOMAC values in the experimental group of 20.93 ± 5.02 was higher than the control group of 11.33 ± 3.15 ($p \leq 0.001$). So this study proved that conventional physiotherapy combined with RWP was more effective than conventional physiotherapy alone in improving walking patterns and functional abilities in knee OA patients.

Keywords: *Walking Pattern, Functional Ability, Retrowalking Program, Backward Walking Exercise, Knee Osteoarthritis.*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris.
Tanggal : _____	

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Pengajuan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Pernyataan Keaslian.....	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
Daftar Arti Lambang dan Singkatan	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Hipotesis Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Anatomi dan Biomekanik Lutut.....	6
2.2 Osteoarthritis Lutut.....	15
2.3 Pola Berjalan.....	25
2.4 Penanganan Fisioterapi Pada Osteoarthritis Lutut	28
2.5 Kemampuan Fungsional.....	30
2.6 Retrowalking Program	32
BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP	
3.1 Kerangka Teori.....	33
3.2 Kerangka Konsep	34
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Desain Penelitian	35
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
4.3 Populasi dan Sampel.....	36
4.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	38
4.5 Alur Penelitian	41
4.6 Instrumen Penelitian	42
4.7 Prosedur Pengumpulan Data	42
4.8 Pengolahan dan Analisis Data	44
4.9 Pertimbangan Etik.....	44
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Penelitian	46
5.2 Pembahasan	57
BAB 6 PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
Lampiran	77

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Anatomi Lutut	6
2. Anatomi Femur	7
3. Anatomi Tibia.....	8
4. Tampak Depan dari Sendi Lutut	10
5. Tampak Belakang dari Sendi Lutut.....	10
6. Axis dari Lower Limb	14
7. Perbandingan Sendi Lutut.....	19
8. Radiologi AP Lutut.....	19
9. Siklus Berjalan.....	26

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Desain Penelitian	35
2. Karakteristik Responden berdasarkan Usia, jenis kelamin dan IMT	47
3. Uji pengaruh sebelum dan setelah perlakuan terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol	48
4. Uji pengaruh sebelum dan setelah perlakuan terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada kelompok eksperimen berdasarkan karakteristik sampel.....	49
5. Uji pengaruh sebelum dan setelah perlakuan terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada kelompok kontrol berdasarkan karakteristik sampel	51
6. Uji homogenitas terhadap pola berjalan dan Kemampuan fungsional.....	52
7. Uji perbandingan pengaruh pemberian latihan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional	53
8. Uji perbandingan pengaruh pemberian latihan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional berdasarkan karakteristik responden.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Formulir Persetujuan	77
2. Kuisisioner GAIT	78
3. Kuisisioner WOMAC	85
4. Surat Izin Etik	87
5. Surat Telah Meneliti	88
6. Hasil Analisis Data (SPSS)	89
7. Dokumentasi.....	113
8. Riwayat Hidup Penulis	114

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Keterangan / Arti
%	Satuan persentase
ACL	Anterior Cruciate Ligament
ADL	Aktivitas sehari-harinya/ Activities Daily Living
AP	Anterior Posterior
APA	Australian Physiotherapy Association
BWE	Backward Walking exercise
Ca ²⁺	Ion kalsium
CGRP	Calcitonin gene-related peptide
CP	Cerebral Palsy
CPGs	Clinical Practice Guidelines
DNA	Asam deoksiribonukleat
EMG	Elektromiografi
FGF-2	Fibroblast Growth Factor-2
FWE	Forward walking exercise
GAIT	Gait Assessment and Intervention Tool
IGF-1	Insulin-like Growth Factor-1
IL-1	Interleukin 1
IL-1 β	Interleukin 1 beta
IL-6	Interleukin 6
IL-8	Interleukin 8
IMT	Indeks Massa Tubuh
ITB	Iliotibial band
KNGF	Royal Dutch Society for Physical therapy
LCL	Lateral collateral ligament
LGS	Lingkup Gerak Sendi
MCL	Medial Collateral Ligament
mm	milimeter
MMP	Metaloproteinase
MMP-3	Metaloproteinase matriks-3
MMP-13	Metaloproteinase matriks-13
MRI	Magnetic resonance imaging
NO	Nitric Oxide
OA	Osteoarthritis
OARSI	The Osteoarthritis Research Society International
OP-1	Osteogenic Protein-1
RAMP1	Receptor Activity Modifying Protein 1
ROM	Range of Movement
ROS	Reactive Oxygen Species
RWP	Retro Walking Program
SASP	Senescence-Associated Secretory Phenotype
SIAS	Spina iliaca anterior superior
SWD	Short wave diathermy
TENS	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
TGF- β	Transforming Growth Factor- β
TGO	Golgi Tendon Organ
TIMPs	Tissue Inhibitors of Metalloproteinases

TKR	Total Knee Replacement
TNF α	Tumor Necrosis Factor Alpha
VAS	Visual Analogue Scale
WHO	World Health Organization
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara global, harapan hidup terus meningkat dari tahun ke tahun. Tapi penyakit kronis juga terus berkembang, mengakibatkan sebagian besar masyarakat hidup dengan kesehatan yang buruk (Dantas, 2021). Salah satu penyakit kronis dan menyebabkan kecacatan adalah osteoarthritis (OA). Penyakit ini termasuk urutan kesepuluh secara global sebagai penyumbang terbesar kecacatan global dan prevalensinya terus meningkat dua kali lipat dalam 10 tahun terakhir (Dantas, 2021).

Osteoarthritis (OA) lutut merupakan penyakit umum pada usia lanjut dan merupakan penyakit degeneratif pada sendi sinovial yang ditandai dengan kondropati (kehilangan tulang rawan) dan secara bersamaan terjadi proliferasi tulang baru dengan *remodeling* kontur sendi (Wadhwa et al, 2019). Nyeri dan kekakuan sendi yang timbul pada penderita OA lutut dapat menyebabkan masalah dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti berpindah posisi dari duduk atau berbaring, berjalan, menaiki tangga, berdiri yang terlalu lama, salat, dan pada keadaan lebih parah menyebabkan disabilitas sehingga memerlukan alat bantu untuk berjalan. Gejala ini dapat menyebabkan terganggunya aktivitas sehari-hari seperti berjalan (Chen, 2021).

Sekitar 10% populasi di atas usia 60 tahun terkena OA; 80% dari populasi ini memiliki keterbatasan gerak, dan 25% memiliki keterbatasan fungsional yang mengganggu performa aktivitas sehari-hari (Alcalde, 2017). Penurunan produktivitas dari kelompok usia lanjut ini terjadi karena terjadinya penurunan fungsi, sehingga akan menyebabkan kelompok usia lanjut mengalami penurunan dalam melaksanakan kegiatan harian seperti makan, ke kamar mandi, berpakaian, dan lainnya dalam aktivitas sehari-harinya/ *Activities Daily Living* (ADL) (Wardojo, 2021).

Pola berjalan merupakan siklus berjalan yang dimulai dari salah satu kaki bersentuhan dengan tanah dan diakhiri kontak tanah berikutnya oleh kaki yang sama. Pola berjalan terdiri atas 2 fase yaitu fase berdiri (*stand*) dan fase mengayun (*swing*). Meta-analisis oleh Boekesteijn et al. (2022) tentang pola berjalan menemukan, kecepatan berjalan pasien OA lebih lambat dengan fase mengayun yang lebih rendah pada bidang sagital, gerakan *pelvic* yang lebih sedikit serta sudut *foot strike* dan sudut *toe-off* lebih rendah dibandingkan dengan orang sehat. Sehingga untuk mengatasi penurunan biomekanik lutut diperlukan penatalaksanaan untuk mengurangi efek samping. Salah satu hal yang dapat dilakukan ialah latihan berjalan untuk penguatan otot ekstremitas terutama untuk pasien dengan *genu varus/genu valgus*. Latihan berjalan dapat menjadi alternatif karena dianggap dapat membantu memperbaiki penurunan fungsi yang terjadi pada pasien OA lutut. Berdasarkan keadaan tersebut penderita OA lutut membutuhkan latihan yang tepat untuk penurunan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional.

The Osteoarthritis Research Society International (OARSI) lembaga internasional yang melakukan berbagai riset berdasarkan bukti tentang OA merekomendasikan metode non farmakologi untuk mengurangi nyeri dan disabilitas akibat OA lutut meliputi program edukasi, pengurangan berat badan, dan program-program latihan fisik yang biasa dilakukan oleh fisioterapis seperti latihan lingkup gerak sendi, latihan peregangan otot dan penyokong sendi, latihan kekuatan otot, aerobik dengan kapasitas rendah, *patellar tapping*, kompres hangat, dan akupunktur (Richmond, et al, 2017).

Beberapa tahun terakhir, eksplorasi terkait metode pengobatan alternatif atau metode terapi OA lutut terus berkembang, seperti latihan berjalan mundur atau *Backward Walking exercise* (BWE) atau istilah lainnya *Retro Walking Program* (RWP). Meta-analisis terbaru membuktikan bahwa RWP sebagai terapi tambahan dengan pengobatan konvensional, efektif dan layak untuk dilakukan pada penderita OA lutut (Balasukumaran, 2019). Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa RWP sangat potensial untuk meningkatkan kinerja keseimbangan dan mencegah jatuh untuk subjek sehat (Cha, 2018) dan penderita stroke (kim, 2017) atau *cerebral palsy* (CP) (Elnahas, 2019). Selain itu RWP yang dikombinasikan dengan pengobatan konvensional menunjukkan

pengurangan rasa sakit dan peningkatan stabilitas statis pada penderita OA lutut setelah latihan RWP selama 4 minggu (Chen,2021).

RWP atau berjalan mundur memiliki keuntungan dibandingkan dengan berjalan maju, dimana saat berjalan mundur mengurangi rentang gerakan dari lutut, membantu mengurangi gaya maksimal vertikal dan gaya impulsif pada lutut (Chen, 2021). RWP dapat menurunkan nyeri melalui mekanisme aktivasi dari otot-otot *ekstensor* dan *fleksor hip* dan pada saat melakukan RWP, penekanan yang terjadi pada *patellofemoral joint* lebih rendah dibandingkan dengan berjalan maju atau *forward walking exercise* (FEW) sehingga dengan memperkuat otot *ekstensor* dan *fleksor hip* dapat mengompensasi nyeri yang terjadi pada lutut (Shanker et al, 2019).

Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan, RWP sebagai intervensi fisioterapi tambahan mampu meningkatkan aktivitas sehari-hari, namun belum ada penelitian terkait pengaruh RWP terhadap pola berjalan pada pasien OA lutut. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan memodifikasi beberapa hal yaitu dari segi sampel, instrument penelitian dan dosis latihan. Adapun judul penelitian yang diangkat yaitu “ Pengaruh *Retrowalking Program* terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut”.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh intervensi fisioterapi konvensional terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin?
- b. Bagaimana pengaruh kombinasi intervensi fisioterapi konvensional dengan RWP terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin?
- c. Bagaimana perbandingan pengaruh antara kombinasi intervensi fisioterapi konvensional dengan RWP, dengan hanya diberikan intervensi fisioterapi konvensional terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh RWP terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh intervensi fisioterapi konvensional terhadap perbaikan pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin
- b. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi intervensi fisioterapi konvensional dengan RWP terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- c. Untuk mengetahui perbandingan pengaruh antara kombinasi intervensi fisioterapi konvensional dengan RWP, dengan hanya diberikan intervensi fisioterapi konvensional terhadap pola berjalan dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

- a. Sebagai salah satu sumber informasi dan referensi unuk kepentingan pendidikan.
- b. Dapat menjadi bahan acuan atau minimal sebagai bahan pembanding bagi mereka yang akan meneliti masalah yang sama.

1.4.2 Manfaat Praktis

- a. Sebagai masukan dalam pengembangan intervensi fisioterapi

1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu, pengaruh RWP dalam memperbaiki pola berjalan dan meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi dan Biomekanik Lutut

2.1.1 Anatomi Lutut

Sendi lutut merupakan persendian yang paling besar pada tubuh manusia. Sendi ini terletak pada kaki yaitu antara tungkai bawah berhubungan dengan tungkai atas. Secara anatomi, sendi lutut ini terdiri dari dua *articulatio condylaris* diantara *condylus femoris medialis* dan *lateralis* dengan *condylus tibiae* yang berartikulasi menjadi sendi pelana, di depannya terdapat *patella* dan *fascia patellaris femoris*. Lutut memainkan peran penting dalam aktifitas menurunkan dan mengangkat berat badan saat posisi duduk, berjongkok dan memanjat (Yadav & Shashidharan, 2016).



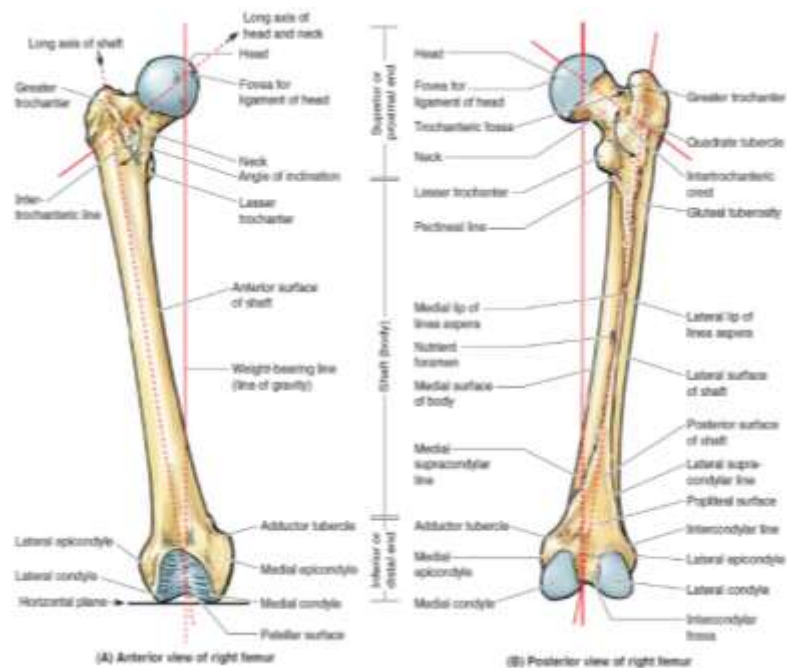
Gambar 1 anatomi lutut (Moore et al 2016)

a. Tulang

1) Femur

Tulang femur merupakan tulang terbesar dan terpanjang dalam tubuh manusia yang bertugas untuk

menopang tubuh saat berdiri serta meneruskan berat tubuh dari tulang *coxae* ke *tibia* sewaktu kita berdiri.



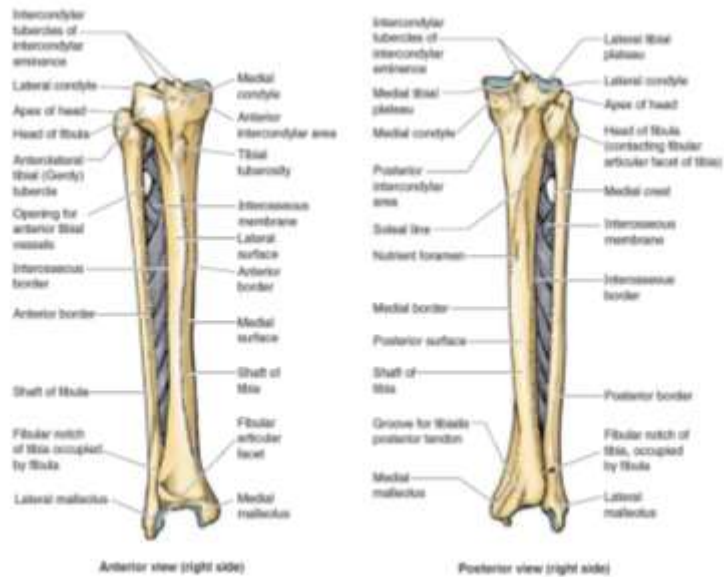
Gambar 2 Anatomi femur (Moore et al, 2016)

2) Patella

Tulang patella adalah tulang *sesamoid* yang terbesar pada tubuh manusia. Pada sepertiga bagian atas terdapat tempat pelekatan tendon *quadriceps*, pada sepertiga bagian tengah terdapat tempat beradanya saluran *vascular* dan pada sepertiga bawah termasuk *apex* merupakan tempat awal ligamen patella.

3) Tibia

Tulang tibia adalah tulang yang berukuran cukup besar dan berfungsi untuk menghubungkan tulang femur dengan pergelangan kaki dan tulang-tulang di kaki, serta merupakan tulang yang erat kaitannya dengan penyangga beban tubuh. Pada bagian anterior tulang tibia terdapat semacam tonjolan yang disebut *tuberositas tibialis* yang mana berfungsi sebagai tempat melekatnya tendon dari otot *quadriceps femoris* (Knudson, 2017).



Gambar 3 Anatomi tibia (Moore et al, 2016)

b. Sendi

Pada lutut memiliki beberapa persendian, salah satunya adalah *tibiofemoral joint* yang menghubungkan antara tulang femur dengan tibia, sendi dengan jenis *hinge joint*, mempunyai dua gerakan yaitu ekstensi dan fleksi. Sendi *tibiofemoral* mempunyai dua permukaan yang tidak sama, dimana permukaan *condylus lateralis* lebih kecil daripada *condylus medialis*, sehingga ketika gerakan ekstensi dan fleksi, gerakan pada lateralis lebih sempit dari pada medialis, dimana pada saat ekstensi terjadi gerakan eksternal rotasi. Terdapat juga *patellofemoral joint* yang mana merupakan artikulasi dari tulang *femur* dengan *patella* yang berjenis sendi *modified plane joint*, Sendi ini berfungsi membantu mekanisme kerja dari sendi lutut, mengefisienkan tenaga yang digunakan dan mengurangi *friction quadriceps*.

c. Meniskus

Diantara tulang *tibia* dan tulang *femur* terdapat sepasang meniskus yaitu meniskus lateralis dan meniskus medialis, meniskus mempunyai permukaan yang tidak rata dan dilapisi oleh lapisan tulang rawan yang cukup tebal. Meniskus melekat pada *tibia* dan gerakannya dikendalikan oleh gerakan lutut secara aktif dan pasif, meniskus akan didorong ke arah

depan oleh *femur* ketika lutut bergerak ke arah ekstensi, sebaliknya ketika lutut digerakan ke arah fleksi maka meniskus akan bergerak ke *posterior* (Bertoti et al, 2017).

d. Ligamen

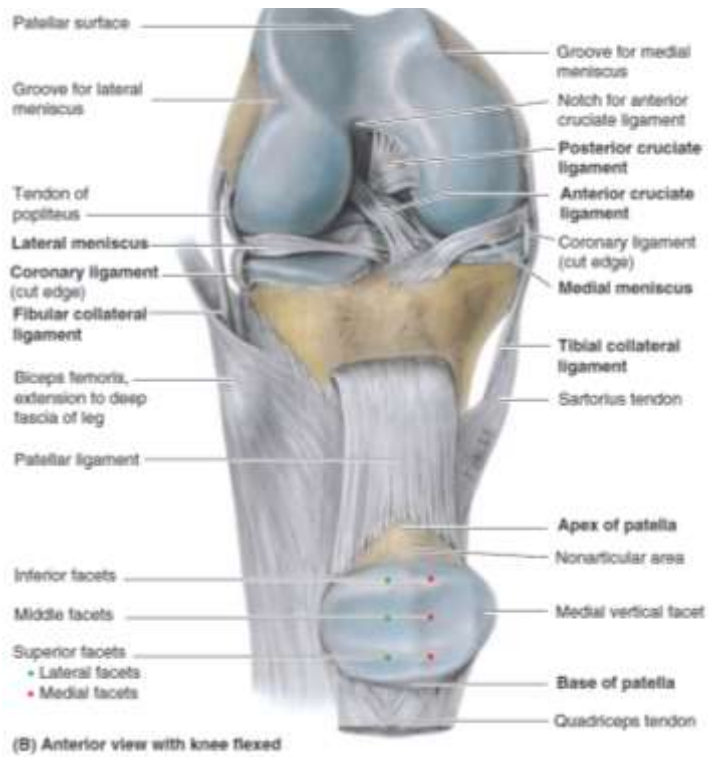
Ligamen merupakan jaringan yang terdapat pada hubungan tulang dengan tulang yang bersifat *extensibility* dan cukup kuat yang berfungsi sebagai stabilisator pasif dan pembatas gerakan sendi. Pada sendi lutut terdapat beberapa ligamen sebagai berikut :

1) Ligamen Crusiatum

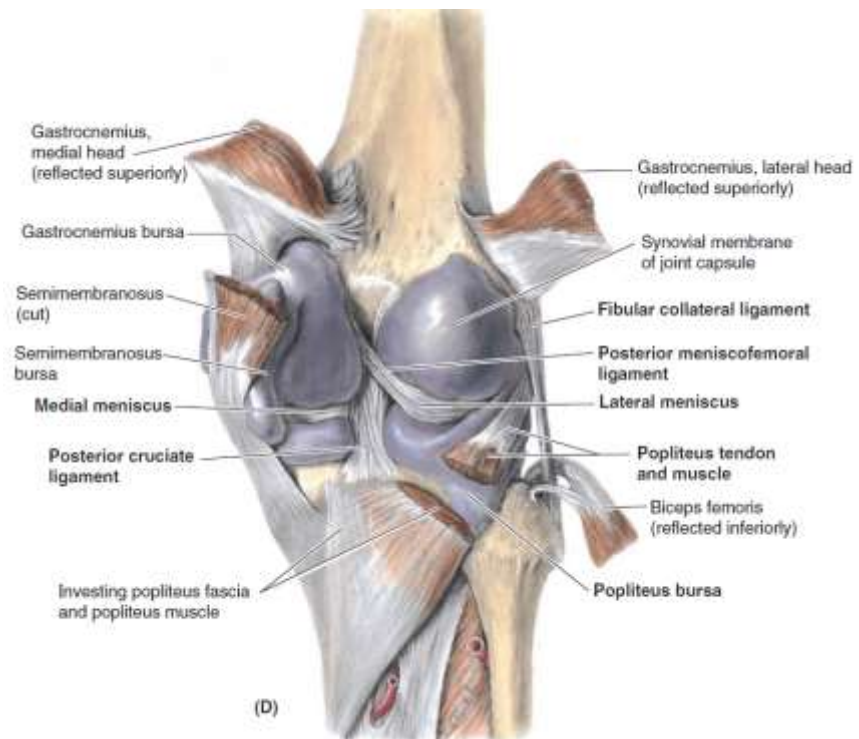
Ligamen *cruciatum* terdiri atas dua ligamen yaitu *anterior* dan *posterior*. Ligamen *anterior* berada pada depan *culimentio intercondyloid tibia* menuju permukaan *medial condyler lateralis femur*, berfungsi menahan gerakan berlebihan tibia ke arah depan dan hiperekstensi. Ligamen *posterior*, berada pada *facies lateralis condylus medialis femoris* menuju ke *fossa intercondyloidea tibia*, berfungsi menahan bergesernya tibia ke arah *posterior*.

2) Ligamen Collateral

Ligamen *Collateral* pada condilus femoralis berfungsi untuk menstabilkan bagian superior dan posterior pada aksis di lutut untuk gerakan fleksi (Bertoti et al, 2017). Ketika lutut bergerak ke arah ekstensi ligamen tersebut menjadi tegang, sebaliknya ketika lutut bergerak ke arah fleksi maka ligamen tersebut akan kendur (Knudson, 2017). Ligamen *collateral* terdiri dari ligamen *lateral collateral* (LCL) dan *medial collateral ligaments* (MCL) (Bertoti et al, 2017). MCL adalah ligamen yang merupakan penebalan dari kapsul sendi medial yang menempel pada tibia (Bertoti et al, 2017). Sedangkan LCL, berjalan dan *epicondylus lateralis* ke *capitulum fibulae* yang berfungsi menahan gerakkan *varus*.



Gambar 4 Tampak depan dari sendi lutut (Moore et al, 2018)



Gambar 5 Tampak belakang dari sendi lutut (Moore et al, 2016)

e. Kapsul Sendi

Kapsul sendi merupakan stabilisator pasif, selain dari ligamen, menghindarkan terjadinya dislokasi ke segala arah serta fungsi lainnya adalah memproduksi sinovium. Struktur jaringan kapsul terdiri oleh jaringan ikat yang merupakan serabut kolagen yang sejajar dan bersilangan, elastin yang berwarna kuning dan lentur, *cell fibroblast* yang dapat menghasilkan matriks dan kolagen, serta matriks dengan komponen utama *glikosaminoglikans* dan air.

Kapsul terdiri dari dua yaitu:

1) Kapsul Sinovial

Kapsul ini mempunyai jaringan *fibrokolagen* yang sedikit lunak dan berfungsi menghasilkan cairan sinovial sendi dan sebagai pengalir nutrisi ke tulang rawan sendi.

2) Kapsul Fibrosis

Kapsul ini memiliki jaringan *fibrous* keras berfungsi memelihara posisi, stabilitas sendi dan memelihara regenerasi kapsul sendi

f. Otot

1) Otot Biceps Femoris

Otot *Biceps Femoris* terletak dibagian *posterior* dan *lateral* femur, otot ini diinervasi oleh *nervus tibialis*, *nervus peroneus communis*, berfungsi pada gerakan fleksi *knee* dan ekstensi *hip*.

2) Otot Semi Tendinosus

Otot *Semi Tendinosus* merupakan salah satu bagian dari otot-otot hamstring. Otot ini diinervasi oleh *nervus ischiadicus* dan berperan untuk gerakan fleksi *knee*, medial rotasi *knee*, medial rotasi *hip* dan ekstensi *hip*.

3) Otot Semimembranosus

Otot *semimebranosus* merupakan salah satu bagian dari otot-otot hamstring. Otot ini diinervasi oleh *nervus ischiadicus* dan berperan untuk medial rotasi *hip*, ekstensi *hip*, medial rotasi *knee* dan fleksi *knee*.

4) Otot Rectus Femoris

Otot *Rectus Femoris* mempunyai dua tendon yang satu melekat di *spina iliaca anterior superior* (SIAS) dan *caput reflexum*. Otot ini di innervasi oleh *nervus femoris* dan berfungsi sebagai penggerak fleksi *hip*, abduksi *hip* dan ekstensi *knee*.

5) Otot Vastus Medialis

Otot *Vastus Medialis* berorigo pada dua pertiga bawah *labium medial linea asperae* dan berinsersio pada tepi proksimal, medial dan lateral dari *patella*, otot ini diinnervasi oleh *nervus femoralis* dan berperan untuk gerakan ekstensi *knee* dan stabilisasi *patellae*.

6) Otot Vastus Intermedius

Otot *Vastus Intermedius* berorigo pada *apex lateral femur* dan dua pertiga atas *facies anterior* serta berinsersio pada tepi proksimal, lateral dan medial dari *patella*, otot ini diinnervasi oleh *nervus femoralis* dan berperan untuk gerakan ekstensi *knee*.

7) Otot Vastus Lateralis

Otot *Vastus Latelaris* berjalan sepanjang *facies lateralis trochantor major, linea intertrochanterica, tuberositas glutealis* lalu menuju *linea aspera labium lateral*. Otot ini diinnervasi oleh *nervus Femoralis* dan berfungsi pada gerakan ekstensi *knee*.

8) Otot Sartorius

Otot ini berawal dari *spina illiaca anterior* kemudian berjalan menyilang melewati paha dalam menuju ke *pes serinus superficial*. Otot *Sartorius* terletak pada dua sendi, sebagai ekstensor pada sendi lutut, bersama-sama dengan otot lain. *Pes anserinus* berfungsi sebagai rotator medialis tungkai bawah, selain itu, otot ini juga berfungsi sebagai fleksor pada sendi panggul dan rotator lateralis pada sendi panggul.

9) Otot Gracillis

Otot ini merupakan salah satu bagian dari otot-otot adduktor yang bekerja pada dua sendi, otot ini membentang dari bagian dalam panggul sampai ke bagian dalam lutut, berinsertio bersama dengan otot *sartorius* dan otot *semitendinosus* sebagai *pes anserinus superficialis*. ketika lutut ekstensi, maka otot *gracillis* bekerja sebagai adduktor paha.

2.1.2 Biomekanik Lutut

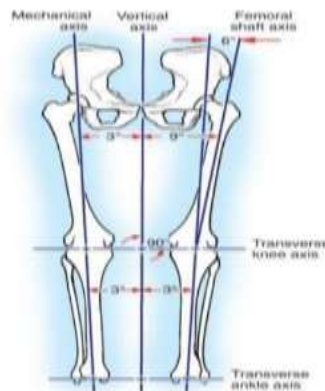
Biomekanik dari sendi lutut merupakan gabungan kerja gerak yang kompleks dari sendi. Sendi lutut mempunyai dua susunan sendi/artikulasi yang terpisah, yaitu sendi yang menggabungkan tibiofemoral dan sendi patellofemoral. Kerja utama dari lutut adalah untuk pergerakan dengan bantuan kekuatan dari otot, sebagai penyeimbang gerakan/stabilitasi, dan sebagai transmisi, menyerap dan redistribusi dari kekuatan otot pada kegiatan kehidupan sehari-hari (Schween et al, 2019). Dalam melihat biomekanik terdapat banyak unsur yang perlu dipahami seperti *force*, kinetik, kinematik, *range of movement* (ROM), dan lain-lain.

Sendi lutut merupakan suatu sendi yang termasuk kurang stabil. Stabilitas sendi lutut dijaga oleh struktur-struktur disekitarnya yang membentuk *stabilizer* statis dan *stabilizer* dinamis. *Stabilizer* dinamis akan mengompensasi jika *stabilizer* statis cedera (misalkan pada cedera *Anterior Cruciate Ligament / ACL*). *Stabilizer* statis dan dinamis dikelompokkan menjadi bagian medial dan lateral yaitu :

- a. Statis (medial) : ligamen kolateral medial superficial dan profunda, ligament oblique posterior
- b. Statis (lateral) : ligamen kolateral lateral, iliotibial band (ITB) dan ligament arcuata
- c. Dinamis (medial) : semimembranosus, vastus medial, medial gastrocnemius, dan pes tendon

- d. Dinamis (lateral) : popliteus, biceps femoris, gastrocnemius lateral

Aksis anatomis adalah sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis yang berasal dari pusat lutut ke atas menuju pusat *shaft femur* dan garis ke bawah dari pusat lutut menuju ke pusat *shaft tibia*. Pada keadaan normal, aksis anatomis *femur* dan *tibia* membentuk sudut valgus 6 ± 2 derajat. Aksis mekanik (*Mechanical Axis*) ekstremitas bawah didefinisikan sebagai garis yang ditarik pada radiografi *anteroposterior* kaki saat berdiri, dari pusat *caput femoral* ke pusat "dome" talar. Sumbu mekanik ini biasanya terproyeksi melalui pusat sendi lutut, digambarkan sebagai "netral". Ketika sumbu mekanik terletak pada sisi lateral pusat lutut, lutut dalam keselarasan (*alignment*) valgus mekanik. Dalam keselarasan varus mekanik, sumbu mekanik ekstremitas terletak pada sisi medial pusat lutut. Aksis anatomis ini tidak dapat menentukan adanya malunion atau abnormalitas lain dari *femur proximal*, *shaft femur*, *distal tibial*, kaki atau *ankle*. Sedangkan aksis mekanis dapat menentukan hal tersebut. Sehingga aksis mekanikal digunakan sebagai rencana untuk prosedur rekonstruksi osteoarthritis lutut (Moyer, 2019). Pasien dengan *alignment* yang normal saat berdiri tegak dengan kedua kaki, garis gaya tumpuan berat dari pusat *caput femur* melalui pusat sendi lutut dan melalui pusat *ankle* (Mclean, 2016).



Gambar 6 Aksis dari lower limb (Mclean, 2016)

Gerakan lutut yang terjadi selama postur berjalan normal adalah fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi, dan rotasi di sekitar sumbu panjang ekstremitas. Fleksi lutut yang terjadi di sumbu transversal adalah fungsi dari geometri artikular lutut dan kekuatan tahanan ligamen. Aksis fleksi bervariasi secara heliks pada lutut yang normal, dengan rata-rata 2 mm translasi ke posterior *condilus femoralis medial* pada *tibia* selama fleksi dan 21 mm translasi dari *condilus femoralis lateral* (Schnurr et al, 2019).

2.2 Osteoarthritis Lutut

2.2.1 Definisi

OA (OA) merupakan sebuah kata dalam bahasa Yunani dimana *osteo* adalah tulang, *arthro* adalah sendi, dan *itis* yang berarti inflamasi. Meskipun yang terjadi pada kasus atau klinik, tidak terdapat inflamasi pada persendian pasien atau pasien mengalami inflamasi ringan pada persendian (Koentjoro, 2017).

OA merupakan bentuk peradangan sendi yang paling sering ditemukan, bersifat kronis dan memiliki dampak yang besar pada masalah kesehatan di masyarakat (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2018). *American College of Rheumatology* (2016) menyatakan, OA lutut adalah berbagai macam manifestasi klinis karena perihial yang terjadi pada persendian. Tanda dari penyakit ini adalah adanya pengikisan rawan sendi dan adanya *osteogenesis* yang irreguler pada lapisan luar persendian. Nyeri adalah gejala khas OA lutut. Rasa nyeri semakin parah seiring pasien beraktivitas dan setelah beraktivitas dengan sendi yang mengalami OA lutut dan rasa nyeri semakin ringan bila beristirahat (Sumual, 2018).

2.2.2 Epidemiologi

Menurut data dari WHO, terdapat 9,6% pria dan 18,0% wanita di atas usia 60 tahun memiliki OA simtomatik (WHO, 2018). Terdapat lebih dari 30 juta orang di Amerika Serikat menderita OA.

Sedangkan di Inggris, terdapat sekitar 8 juta orang mengalami OA. Prevalensi OA dapat berbeda-beda berdasarkan etnis, jenis kelamin, dan usia (Sumual et al, 2018). OA meningkat seiring dengan bertambahnya usia, 80-90% pasien dengan OA berusia 65 tahun ke atas dan ditemukan lebih sering pada wanita, dengan rasio wanita-pria 1,7:1 (Sumual et al, 2018).

Berdasarkan data WHO, 40% penduduk dunia yang berusia lebih dari 70 tahun mengalami OA. Prevalensi OA di Indonesia mencapai 5% pada usia 61 tahun (WHO, 2018). Prevalensi OA di Indonesia adalah wanita (14.9%) lebih tinggi dari pada pria (8.7%) diikuti peningkatan usia. Adapun penderita OA lutut yang berobat di RSPAD Gatot Soebroto pada tahun 2015 sebanyak 3.252 orang dan pada tahun 2016 sebanyak 1.666 pasien (Pratama, 2019).

Usia penderita OA lutut umumnya di atas 45 tahun. Sedangkan usia 55 tahun, ditemukan lebih banyak penderita OA lutut pada pria dibandingkan dengan wanita. Namun, setelah umur 55 tahun, angka kejadian pada wanita lebih banyak dari pria. Hal ini diperkirakan karena pinggul wanita yang secara alami lebih lebar daripada pria sehingga menyebabkan tekanan berat terus menerus pada sendi lutut karena semakin besar tulang juga semakin berat. OA juga sering ditemukan pada orang-orang dengan obesitas dan mereka yang pekerjaannya terlalu menekan persendian seperti mengangkat dalam jumlah yang sangat berat (Pratama, 2019).

2.2.3 Patofisiologi

Tulang rawan artikular normal orang dewasa terdiri dari matriks ekstraseluler (air, kolagen, proteoglikan dan komponen garam kalsium) dan kondrosit. Pergantian normal komponen matriks ini dimediasi oleh kondrosit yang bertugas untuk mensintesis komponen dan enzim proteolitik yang bertugas untuk mendegradasi komponen tersebut (Wise et al, 2019).

OA terjadi akibat kegagalan kondrosit untuk mempertahankan homeostasis antara sintesis dan degradasi dari komponen matriks ekstraseluler. Kejadian trauma dapat menyebabkan fraktur mikro /

peradangan, sehingga mengakibatkan peningkatan aktivitas enzimatis (mengeluarkan partikel *wear*) yang kemudian dapat ditelan oleh makrofag. Pada waktu tertentu, produksi partikel *wear* ini akan menumpuk secara berlebihan dan tubuh sudah tidak mampu lagi menjaga homeostasis. Partikel *wear* yang berlebihan ini akan menjadi mediator inflamasi, yang akan merangsang kondrosit untuk melepaskan enzim degradatif. Molekul sisa dari pemecahan kolagen dan proteoglikan akan menyebabkan pelepasan sitokin proinflamasi, seperti TNF α , IL-1 dan IL-6.

Sitokin ini dapat mengikat reseptor kondrosit yang menyebabkan pelepasan dari metaloproteinase dan penghambatan produksi kolagen tipe II. Kejadian tersebut akan meningkatkan degradasi tulang rawan. Gangguan homeostasis ini mengakibatkan peningkatan kadar air, penurunan kandungan proteoglikan matriks ekstraseluler, melemahnya jaringan kolagen (akibat penurunan sintesis kolagen tipe II), yang pada akhirnya kerusakan sendi akan terjadi (Zhu et al., 2018).

Perubahan patologi pada OA ditandai dengan peningkatan aktivitas anabolik dan katabolik. Pada awalnya, terdapat mekanisme kompensasi seperti peningkatan sintesis molekul matriks (kolagen, proteoglikan dan hialuronat). Mekanisme kompensasi tersebut pada awalnya masih mampu mempertahankan integritas kartilago artikular, tetapi pada akhirnya, kehilangan kondrosit dan perubahan matriks ekstraseluler akan mendominasi. Jika kedua hal tersebut sudah mendominasi, maka perubahan patologis OA telah terjadi. Perubahan degeneratif awal pada kartilago artikular menyebabkan kerusakan kartilago, terbentuknya zona fibrilasi pada lapisan superfisial, *fissuring* dan berkurangnya ketebalan kartilago. Perubahan ini menjadi lebih jelas seiring berjalannya waktu, ketika kartilago artikular menipis hingga hancur secara struktural. (Goldring, 2018). Terdapat 3 fase dalam patofisiologi OA lutut, yakni sebagai berikut (Kohn, 2016) :

a. Fase 1

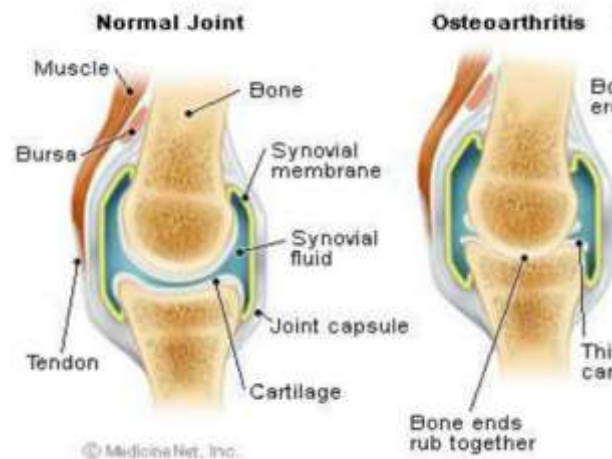
Pada awalnya, proteolisis pada matriks tulang rawan terjadi. Proteolisis merupakan proses penghancuran protein baik di dalam matrix maupun sel tulang rawan (kondrosit) yang diduga karena gabungan dari berbagai macam faktor resiko dan beberapa proses fisiologis. Proses proteolisis yang akan menyebabkan kartilago atau tulang rawan pada persendian menipis.

b. Fase 2

Di fase 2 atau tahap kedua ini, pengikisan pada permukaan tulang rawan persendian mulai terjadi secara signifikan. Karena pengikisan ini, terjadilah fibrosis pada permukaan tulang rawan persendian untuk menutupi tulang rawan sendi yang terkikis. Terbentuknya jaringan fibrosis ini juga disertai dengan adanya pelepasan proteoglikan dan pecahan kolagen ke dalam cairan sinovial.

c. Fase 3

Proses degradasi dari produk kartilago akan menginduksi respons inflamasi pada sinovial. Produksi makrofag sinovial seperti interleukin 1 (IL-1), Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α), dan prostaglandin menjadi meningkat. Peningkatan mediator inflamasi akan memberikan manifestasi awal pada persendian seperti nyeri dan secara langsung memberikan dampak adanya destruksi pada kartilago. Molekul-molekul proinflamasi lainnya seperti Nitric Oxide (NO) juga ikut terlibat yang akan memberikan manifestasi perubahan sendi secara struktural. Perubahan arsitektur sendi dan stress inflamasi memberikan pengaruh pada permukaan artikular yang akan menyebabkan gangguan yang progresif. Selain itu, jaringan sendi yang terkikis menyebabkan saraf pada sendi terbuka sehingga saraf pada sendi akan bergesekan dengan jaringan. Hal tersebut akan mengakibatkan manifestasi klinik nyeri.



Gambar 7 Perbandingan Sendi Lutut antara normal dengan OA (Balasukumaran, 2019)

2.2.4 Klasifikasi

Klasifikasi Kellgren-Lawrence telah umum digunakan sebagai alat penelitian dalam studi epidemiologi OA. Klasifikasi Kellgren-Lawrence juga digunakan dalam pengembangan atlas gambaran radiografi OA. Klasifikasi Kellgren dan Lawrence juga dapat membantu penyedia layanan kesehatan dengan algoritme pengobatan untuk memandu pengambilan keputusan klinis. Khususnya untuk menentukan pasien mana yang paling diprioritaskan untuk diberikan tatalaksana manajemen bedah. Berdasarkan data yang disajikan dalam karya asli mereka, klasifikasi Kellgren-Lawrence biasanya diterapkan secara khusus dalam konteks OA lutut (Kohn et al., 2016).



Gambar 8 Radiografi AP Lutut disajikan dalam Artikel Kellgren-Lawrence

Klasifikasi Kellgren-Lawrence dapat dinilai menggunakan radiografi lutut AP. Hasil pemeriksaan radiografi akan diberi nilai dari 0 sampai 4, yang berhubungan dengan tingkat keparahan OA. Grade 0 menandakan tidak adanya OA dan Grade 4 menandakan OA parah. Ditinjau dari hasil radiografinya OA terbagi menjadi 4 grade:

- a. Kellgren-Lawrence Grade 0
Normal, tidak terdapat gambaran OA
- b. Kellgren-Lawrence Grade 1
Kemungkinan adanya osteofit, ragu penyempitan celah sendi
- c. Kellgren-Lawrence Grade 2
Osteofit yang pasti, kemungkinan penyempitan celah sendi
- d. Kellgren-Lawrence Grade 3
Osteofit sedang, penyempitan celah sendi, sedikit sklerosis
- e. Kellgren-Lawrence Grade 4
Osteofit besar, penyempitan celah sendi parah, sklerosis yang parah

2.2.5 Faktor Resiko

Faktor-faktor yang telah diteliti sebagai faktor risiko OA lutut antara lain usia lebih dari 50 tahun, jenis kelamin wanita, ras / etnis, genetik, kebiasaan merokok, konsumsi vitamin D, obesitas, osteoporosis, diabetes melitus, hipertensi, hiperurisemi, histerektomi, menisektomi, riwayat trauma lutut, kelainan anatomis, kebiasaan bekerja dengan beban berat, aktivitas fisik berat dan kebiasaan olah raga (Sheikh, 2018). Terjadi peningkatan dari angka kejadian OA lutut selama atau segera setelah *menopause* karena faktor hormon seks (Sheikh, 2018).

Menurut Buku Ajar Gangguan Muskuloskeletal yang disusun oleh Helmi tahun 2017, terdapat beberapa faktor resiko yang terdiri dari :

a. Umur

OA lutut biasanya terjadi pada usia lanjut, jarang dijumpai penderita OA lutut yang berusia di bawah 40 tahun. Usia rata-rata pria yang mendapat OA sendi lutut yaitu pada umur 59 tahun dengan puncaknya pada usia 55 - 64 tahun, sedang wanita 65,3 tahun dengan puncaknya pada usia 65 – 74 tahun. (Arisa, 2017)

Persentase pasien dengan OA lutut berdasarkan usia di RSUD dr. Soedarso menunjukkan bahwa pada usia 43-48 tahun (13,30%), usia 49- 54 tahun (16,06%), dan usia 55-60 tahun meningkat (27,98%) (Arisa, 2017).

b. Obesitas

Beban lebih berat akan membuat sendi sambungan tulang bekerja dengan lebih berat, diduga memberi andil pada terjadinya OA lutut. Setiap kilogram penambahan berat badan atau massa tubuh dapat meningkatkan beban tekan lutut sekitar 4 kilogram. Terbukti bahwa penurunan berat badan dapat mengurangi resiko terjadinya OA lutut atau memperparah keadaan OA lutut (Cafferata *et al*, 2021).

c. Jenis Kelamin

Angka kejadian OA berdasarkan jenis kelamin didapatkan lebih tinggi pada wanita dengan nilai persentase 68,67% yaitu sebanyak 149 pasien dibandingkan dengan pria yang memiliki nilai persentase sebesar 31,33% yaitu sebanyak 68 pasien (Arisa, 2017).

d. Riwayat Trauma

Cedera sendi, terutama pada sendi – sendi penunpu berat tubuh seperti sendi pada lutut berkaitan dengan risiko OA yang lebih tinggi. Trauma lutut yang akut termasuk robekan terhadap ligamen *crusiatum* dan

meniskus merupakan faktor timbulnya OA lutut (Arisa, 2017).

e. Genetik

Faktor herediter juga berperan pada timbulnya OA. Adanya mutasi dalam gen prokolagen atau gen-gen struktural lain untuk unsur-unsur tulang rawan sendi seperti kolagen dan proteoglikan berperan dalam timbulnya kecenderungan familial pada OA (Arisa, 2017).

f. Riwayat Pekerjaan

Orang yang mengangkat berat beban 25 kg pada usia 43 tahun, mempunyai resiko lebih tinggi untuk terjadinya OA lutut dan akan meningkat tajam pada usia setelah 50 tahun (Katz et al, 2019).

2.2.6 Tanda dan Gejala

Penyakit OA mempunyai gambaran gejala yang dapat mengganggu penderitanya untuk beraktifitas sehari-hari (Barton, 2021). Adapun gejala tersebut diantaranya adalah :

a. Kekakuan (*Stiffness*)

Kekakuan disebabkan oleh ketidakbergerakan sendi tersebut dalam jangka waktu tertentu, kebanyakan dirasakan saat pagi hari, duduk dalam di kursi dan di mobil. Kaku biasanya kurang dari 30 menit.

b. Bunyi Gemertak (krepitasi)

Bunyi gemeretak atau krepitasi disebabkan oleh gesekan antar permukaan sendi yang dimana disana timbul suatu osteofit, hal ini juga yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri. Bunyi gemertak atau krepitasi ini merupakan salah satu ciri utama yang signifikan.

c. Pembengkakan sendi (*swelling*)

Pembengkakan sendi ini merupakan salah satu manifestasi dari ciri-ciri adanya inflamasi atau peradangan, yang dimana cairan limfatik meningkat.

d. Perubahan pola Jalan

Pola gerakan jalan khas pada penderita OA adalah pola jalan *antalgic gait*, yaitu dimana pola jalan yang sedikit menumpu dan pelan pada sisi kaki yang sakit. Pola jalan akan semakin parah tergantung beratnya penyakit. Perubahan yang terjadi pada pola jalan dapat secara keseluruhan atau konsentris maupun hanya satu gerakan atau eksentris (Sudoyono, 2019).

e. Kemerahan pada sendi

Kemerahan sendi ini juga merupakan salah satu tanda inflamasi atau peradangan sendi. Hal ini juga dimungkinkan ada pada keadaan radang pada sinovial atau sinovitis, dan kemerahan ini biasanya tidak begitu nampak atau timbul belakangan (Sudoyono, 2019).

f. Hambatan gerakan Sendi

Permasalahan ini biasanya dialami oleh penderita OA sedang sampai berat. Hambatan gerak pada sendi ini disebabkan oleh inflamasi, nyeri, perubahan bentuk sendi. Hambatan gerak sendi sangat berpengaruh terhadap fungsional sehari-hari.

g. Nyeri

Keluhan nyeri merupakan keluhan utama yang dirasakan oleh penderita OA, sering kali hal tersebut menjadi alasan utama dari penderita untuk dibawa periksa ke rumah sakit, walaupun mungkin sebelumnya sendi dirasakan agak kaku dan bengkok. Nyeri dirasakan ketika adanya gerakan pada sendi tersebut dan berkurang ketika beristirahat.

2.2.7 Diagnosis

Penegakan diagnosis OA didasarkan pada hasil anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan radiologi. Hasil anamnesis umumnya menunjukkan bahwa pasien yang menderita OA sering mengeluh nyeri saat bergerak, biasanya

terjadi saat gerakan dimulai atau saat pasien mulai berjalan. Rasa sakit sering digambarkan sebagai nyeri tumpul. Saat OA berkembang, rasa sakit menjadi terus menerus, dan fungsi sendi sangat terganggu. Gejala lain yang sering dikeluhkan pasien adalah kekakuan lutut.

Tanda fisik utama OA adalah krepitasi, nyeri tekan, pembengkakan tulang, deformitas, dan lingkup gerak sendi (LGS) yang berkurang. Krepitasi adalah sensasi atau suara kasar yang disebabkan oleh gesekan antara tulang rawan artikular dan/atau tulang yang rusak. Gejala ini akan lebih menonjol selama pasien melakukan gerakan aktif daripada selama gerakan pasif selama pemeriksaan fisik. Nyeri tekan di sekitar sendi sering terjadi pada OA. LGS yang berkurang (baik aktif maupun pasif) merupakan hasil dari pembentukan osteofit serta penebalan kapsul. Pembengkakan tulang, yang mungkin terlihat pada OA sendi kecil (*metatarsophalangeal*) dan sendi besar (misalnya lutut), terjadi karena kombinasi antara *remodeling* tulang, pembentukan osteofit pada tepi tulang, dan subluksasi sendi (Culvenor et al., 2017).

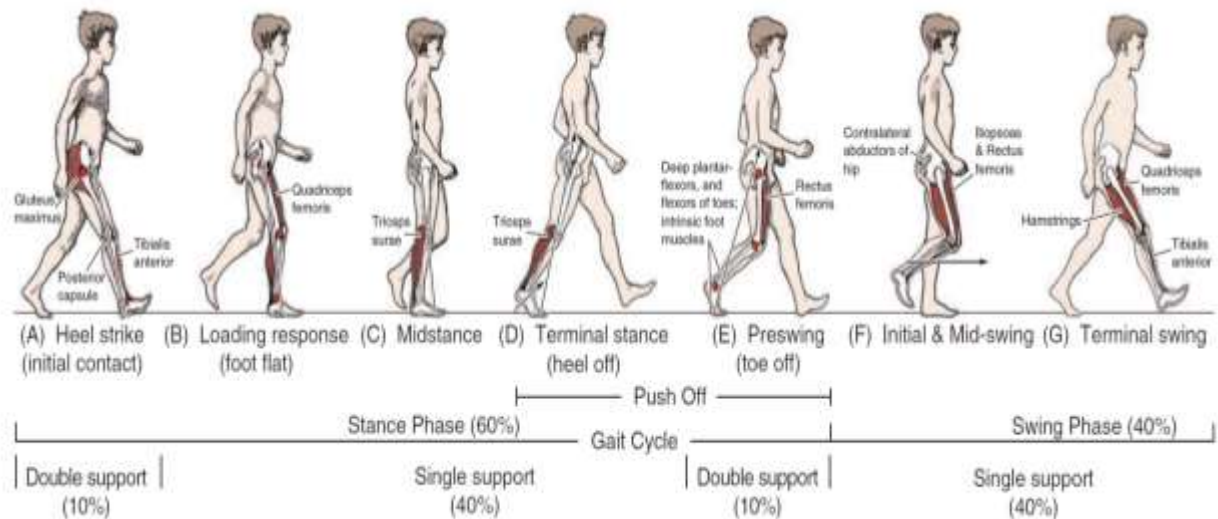
Pemeriksaan fisik harus menggabungkan semua temuan yang relevan, termasuk temuan pada inspeksi dan palpasi, pengujian LGS, dan tes fungsional khusus bila diperlukan (stabilitas ligamen, tes meniskus, dan analisis gaya berjalan). Pemeriksaan fisik ligamen lutut terdiri dari: *varus* dan *valgus stress test*, dan tes ligamen cruciatum anterior dan posterior dengan *drawer test* (Culvenor et al., 2017). Meskipun diagnosis OA lutut pada kebanyakan kasus dapat ditegakkan dengan gejala klinis dan pemeriksaan fisik, namun identifikasi kerusakan sendi diperlukan untuk konfirmasi diagnostik serta untuk menilai sejauh mana kerusakan sendi.

Radiografi polos konvensional adalah prosedur diagnostik pertama yang biasanya dilakukan. Pemeriksaan radiografi memiliki beberapa keterbatasan sedangkan MRI memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan semua struktur di dalam sendi lutut. Radiografi konvensional dapat

memvisualisasikan tulang sedangkan MRI memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan semua struktur sendi (termasuk jaringan lunak dan tulang rawan). Pada pemeriksaan radiografi polos, sering didapatkan gambaran osteofit, penyempitan ruang sendi, sklerosis subkondral, serta kista subkondral. Pada pemeriksaan MRI, sering didapatkan kelainan tulang rawan, osteofit, edema tulang, kista subartikular, rusaknya meniscus, kelainan ligamen, penebalan sinovial, efusi sendi, serta kista periartikular. (Wenham & Conagham, 2017).

2.3 Pola Berjalan

Pola berjalan merupakan siklus berjalan yang dimulai dari salah satu kaki bersentuhan dengan tanah dan diakhiri kontak tanah berikutnya oleh kaki yang sama. Pada gambar 2.9 dapat dilihat satu siklus berjalan yang terdiri dari dua periode yaitu fase berdiri / *stance phase* dan fase mengayun / *swing phase*. Fase berdiri yaitu fase satu kaki menyentuh tanah dimulai dengan *initial contact*, sedangkan fase mengayun yaitu fase saat kaki mengayun dimulai dengan *toe-off*. Proses berdiri dan mengayun berlangsung bergantian pada kaki kanan dan kaki kiri. Beberapa proses yang terjadi selama siklus berjalan dapat dilihat pada gambar 2.9. Fase berdiri mencakup proses *heel contact/initial contact*, *foot flat* atau *loading response* yaitu dimulai dari kontak kaki dengan tanah, *midstance*, *heel-off* atau *terminal stance*, dan *toe-off* atau *pre-swing*. Pada fase mengayun terdapat proses *acceleration* atau *initial swing*, *midswing*, dan *deceleration* atau *terminal swing*. Waktu yang diperlukan saat siklus berjalan disebut dengan waktu berjalan / *gait time* yang terbagi dalam waktu berdiri / *stance time* dan waktu mengayun / *swing time* (Kharb *et al.*, 2013).



Gambar 9 Siklus Berjalan (Moore et al, 2016)

2.3.1 Cara Menguji Pola Berjalan

Penilaian pola berjalan merupakan komponen penting dalam proses rehabilitasi. Metode penilaian pola berjalan yang dinstrumentasikan memberikan ukuran kuantitatif kinematika gaya berjalan. Sampai saat ini akses teknologi untuk meneliti gaya berjalan dalam praktek klinis saat sulit bahkan di Indonesia belum ada teknologinya. Sehingga untuk menilai gaya berjalan, dilakukan secara observasional. Salah satu skala berjalan yang dapat digunakan yaitu *Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)*. GAIT adalah skala yang paling cocok untuk penelitian dan praktek klinis karena telah terbukti valid, reliable, sensitive terhadap perubahan, homogen dan komprehensif (Daly, 2022).

GAIT terdiri dari 31 penilaian yang terdiri dari 2 bagian yaitu penilaian *stance phase*, dan penilaian *swing phase* dengan jumlah score minimum 0 dan maksimal 62. Prosedur penilaian GAIT:

- a. Persiapan dokumentasi video pola berjalan
 - 1) Ruangan, minimal 10 langkah dengan ruang untuk kamera agar dapat merekam responden mulai dari kepala hingga ujung kaki selama berjalan.
 - 2) Kamera ditempatkan pada ketinggian kira-kira pertengahan tubuh dan di titik tengah panjang jalan untuk tampilan lateral. Dokumentasi video harus menangkap sisi kiri dan kanan selama berjalan. Dokumentasi video kedua harus menangkap anterior/posterior responden selama berjalan menuju dan menjauhi kamera.
 - 3) Minimal 6 langkah diperlukan untuk analisis.
 - 4) Sebaiknya dan jika kondisi memungkinkan, responden menggunakan celana pendek atau celana yang dapat tergulung, setidaknya sepertiga bagian bawah terlihat. Pakaian harus diselipkan di ikat pinggang untuk memastikan posisi panggul terlihat. Ambulasi tanpa alas kaki untuk menilai posisi jari kaki selama berjalan. Gunakan pita berwarna kontras pada setiap SIAS untuk membantu melihat Gerakan panggul.
 - 5) Bantuan fisik harus diminimalkan karena dapat mempengaruhi gaya berjalan responden. Jika seseorang berjalan dengan responden tanpa menyentuhnya, harus dicatat sebagai "bantuan siaga". Sentuhan apapun terhadap respon dianggap sebagai bantuan.
- b. Penilaian GAIT
 - 1) Evaluator (pengamat) mengamati rekaman video untuk menilai setiap item. Dua Langkah pertama dan dua Langkah terakhir tidak dapat digunakan untuk analisis penilaian karena sering dipengaruhi akselerasi dan deselerasi pada pola berjalan.

- 2) Skor total nol untuk cara berjalan yang benar-benar normal (tidak ada kelainan). Semakin rendah skor keseluruhan, semakin normal gaya berjalan.

2.4 Penanganan Fisioterapi Pada Osteoarthritis Lutut

Fisioterapi pelayanan primer merupakan satu landasan untuk manajemen konservatif pada OA lutut (van Doormaal, 2020). Pedoman ini berupa praktek klinis / *Clinical Practice Guidelines (CPGs)* yang dapat membantu meningkatkan dan mempertahankan kualitas fisioterapi. Sejak tahun 1988, CGPs selalu dikembangkan dan diimplementasikan oleh *Royal Dutch Society for Physical therapy (KNGF)*. Revisi terbaru KNGF untuk OA panggul atau lutut dikeluarkan tahun 2018 terkait pedoman pelaksanaan intervensi terapi latihan. Adapun pedoman latihan untuk OA lutut yang disingkat FITT yaitu:

2.4.1 Frekuensi (*Frequency*)

- a. Terapi setiap hari atau minimal 2 hari seminggu (untuk penguatan otot/fungsional)
- b. Minimal 5 hari seminggu selama 30 menit setiap kali (untuk latihan aerobik) (sesuai *Movement guidelines of the Health Council*)

2.4.2 Intensitas (*Intensity*)

- a. Targetkan intensitas minimum untuk kekuatan otot dan latihan aerobik
- b. Latihan kekuatan otot 60%-80% untuk satu repetisi. Dua sampai empat set dengan 8 – 15 repetisi dengan istirahat 30 hingga 60 detik di antara set.
- c. Latihan aerobik: 40% - 60% dari detak jantung maksimal
- d. Pastikan peningkatan intensitas secara bertahap selama program

2.4.3 Jenis (*Type*)

- a. Latihan kekuatan otot

- 1) Latihan ditujukan kepada kelompok otot besar pada sendi lutut dan sendi pinggul (terutama grup ekstensor lutut, abduksi pinggul dan fleksi lutut)
 - 2) Lakukan latihan di kedua kaki (baik OA unilateral maupun bilateral)
 - 3) Pilih latihan fungsional yang menggunakan berat badan pasien sendiri dan latihan menggunakan alat. Hindari latihan dengan beban lutut mekanis yang tinggi seperti alat *leg extension*
- b. Latihan Aerobik
Pilih latihan dengan beban sendi yang relatif rendah seperti berjalan, bersepeda dan berenang
 - c. Latihan Fungsional
Pilih latihan aktivitas yang terbatas dilakukan seperti berjalan, menaiki tangga, duduk dan bangkit dari duduk.
 - d. Dalam satu sesi perawatan, sekitar 75% dari waktu perawatan difokuskan pada satu jenis Latihan, latihan kekuatan atau latihan aerobik untuk hasil perawatan yang optimal. Anjurkan pasien untuk secara mandiri melakukan jenis latihan yang tidak menjadi target utama selama sesi perawatan.
 - e. Pertimbangkan untuk menawarkan latihan keseimbangan khusus atau latihan koordinasi jika terdapat masalah *neuromuscular* selain terapi latihan jika ada gangguan keseimbangan atau koordinasi yang menghambat fungsi pasien.
 - f. Pertimbangkan untuk menambahkan latihan rentang gerak aktif atau peregangan otot sebagai pelengkap terapi latihan jika ada pemendekan otot atau keterbatasan mobilitas sendi yang menghambat fungsi pasien.

2.4.4 Waktu(*Time*)

- a. Periode penanganan antara 8 sampai 12 minggu, dilengkapi dengan satu atau lebih sesi tindak lanjut setelah selesainya masa pengobatan (misalnya 3 dan 6 bulan setelah masa penanganan) untuk mendorong kepatuhan terhadap terapi.

- b. Anjurkan pasien untuk terus melakukan latihan secara mandiri setelah masa pengobatan.

2.4.5 Poin Penting

- a. Selalu tawarkan terapi latihan terlepas dari karakteristik pasien seperti usia, keparahan gejala dan keparahan kerusakan sendi.
- b. Tawarkan terapi latihan yang dikombinasikan dengan informasi/saran dan rencana penanganan (termasuk tujuan jangka pendek dan jangka panjang)
- c. Tawarkan terapi latihan berkelompok
- d. Tawarkan latihan hidroterapi pada tahap awal pengobatan jika ada gejala nyeri serius selama latihan yang tidak dapat diatasi dengan cara lain.

2.4.6 Prinsip Penting Untuk Pasien OA Pinggul/Lutut

- a. Awali setiap sesi dengan sesi pemanasan dan akhiri dengan sesi pendinginan
- b. Tingkatkan intensitas latihan secara bertahap ke tingkat maksimum yang mungkin bagi pasien
- c. Kurangi intensitas latihan berikutnya jika nyeri sendi meningkat setelah latihan dan berlanjut selama >2 jam setelahnya
- d. Mulailah dengan latihan aerobik singkat selama 10 menit (atau kurang jika perlu), pada pasien yang tidak terlatih atau terbatas karena nyeri sendi dan mobilitas.
- e. Saat menyesuaikan intensitas latihan, gunakan variasi set dan repetisi, intensitas, durasi sesi, jenis latihan dan istirahat dan tentukan penyesuaian dengan konsultasi pada pasien.

2.5 Kemampuan Fungsional

Kemampuan fungsional yaitu kemampuan dari pasien melakukan aktivitas sehari-hari. Pada pasien OA lutut, terjadi keterbatasan aktivitas dikarenakan adanya nyeri pada daerah lutut. Gangguan aktivitas fisik terjadi akibat berkurangnya stabilitas sendi dan kelemahan otot tungkai.

Seiring bertambahnya waktu, keadaan ini dapat mengakibatkan deformitas pada sendi.

2.5.1 Cara Menguji Kemampuan Fungsional

Salah satu instrument untuk menilai kemampuan fungsional khususnya pada pasien OA lutut adalah *Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)*. Indeks WOMAC dikembangkan oleh Bellamy dkk pada tahun 1982. Skala penilaiannya meliputi nilai nyeri, kekakuan dan tingkat fungsi fisik pada pasien. Terdiri dari 5 bagian untuk nyeri, 2 bagian untuk kekakuan dan 17 bagian untuk keterbatasan fungsional yang diberi skor pada skala ordinal 5 poin, yakni 0 "*none*", 1 "*mild*", 2 "*moderate*" 3 "*severe*" dan 4 "*extreme*". Rentang nilai subskala *pain* (0-20), *stiffness* (0-8) dan *function* (0-68). Skor total didapat dengan menjumlahkan skor dari 3 subskala, dengan skor maksimum 96 (Thanaya, 2021) . Pertanyaan fungsi fisik mencakup aktivitas sehari-hari dan parameternya telah ditetapkan (Gondhalekar dan Deo, 2018). Skor WOMAC yang lebih tinggi menunjukkan *pain*, *stiffness* serta *functional limitation* yang lebih buruk. Skor total WOMAC dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok, yaitu *low risk* (skor \leq 60), *moderate risk* (skor 60-80) dan *high risk* (skor \geq 81). Kuisisioner ini dapat dilengkapi sendiri oleh pasien atau melalui wawancara, dan telah divalidasi untuk penggunaan secara langsung, melalui telepon, atau secara elektronik menggunakan komputer atau ponsel. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan WOMAC baik secara langsung maupun melalui telepon adalah sekitar 5-10 menit.

2.6 *Retrowalking Program*

Retrowalking program (RWP) merupakan latihan rantai kinetik tertutup (*closed kinematic chain*), terbukti secara signifikan menurunkan kekuatan pada tekanan puncak sendi patellofemoral dan tingkat pembebanan yang secara signifikan lebih lambat, sehingga trauma pada kartilago articular berkurang. Selain itu RWP bisa menjadi terapi alternatif untuk meningkatkan kekuatan otot paha depan setelah imobilisasi atau operasi. RWP juga dapat digunakan sebagai metode latihan rehabilitasi lutut karena beban berlebihan pada sendi dan peregangan ligamen yang berlebih dapat diminimalisir (Wadhwa et al, 2016). Penelitian tentang biomekanik RWP menunjukkan panjang langkah yang lebih kecil sehingga terjadi pengurangan beban pada lutut (Zhang et al, 2019). Penelitian Wadhwa et al (2016) membuktikan fisioterapi konvensional yang ditambahkan RWP lebih efektif daripada penderita OA lutut yang hanya mendapatkan fisioterapi konvensional dalam mengurangi rasa sakit.

Retrowalking juga sangat berdampak pada peningkatan ADL pada lansia. Adanya peningkatan kembalinya tingkat *activities of dailiy living* (ADL) pada pasien OA yang diakibatkan oleh RWP dikarenakan RWP penunjang pengobatan konvensional lebih efektif dalam pengurangan kecacatan pada penderita OA (Ghondalekar & Deo, 2018). Peneliti lain menyebutkan bahwa RWP mampu secara signifikan menurunkan nyeri, disabilitas, memperbaiki keseimbangan dan kecepatan bagi lansia karena resiko yang di timbulkan tidak terlalu besar (Shankar et al ,2019).