

TESIS

**PENGARUH *HOLD RELAX* DENGAN *CONTRACT RELAX* TERHADAP
PENINGKATAN AKTIVITAS FUNGSIONAL ROM, POWER, PADA
PENDERITA *OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT*.**

*EFFECT OF HOLD RELAX WITH CONTRACT RELAX ON INCREASING ROM
POWER FUNCTIONAL ACTIVITY IN PATIENTS WITH KNEE JOINT.
OSTEOARTHRITIS.*

MARIATI IMRAN

P062191003



PROGRAM PASCASARJANA

ILMU BIOMEDIK KONSENTRASI FISILOGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

**PENGARUH *HOLD RELAX* DENGAN *CONTRACT RELAX* TERHADAP
PENINGKATAN AKTIVITAS FUNGSIONAL *ROM, POWER*, PADA
PENDERITA *OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT*.**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister

Program Studi

Ilmu Biomedik Konsentrasi Fisiologi

Disusun dan diajukan oleh

MARIATI IMRAN

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBARAN PENGESAHAN TESIS

**PENGARUH ANTARA *HOLD RELAX* DENGAN *CONTRACT RELAX*
TERHADAP PENINGKATAN AKTIVITAS FUNGSIONAL ROM, POWER,
PADA PENDERITA *OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT***

Disusun dan Diajukan Oleh

MARIATI IMRAN

Nomor Pokok : P062191003

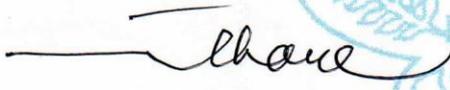
Telah Dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program **Studi Ilmu Biomedik**
Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 17 Januari 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. dr. H. Ilhamiaya Patellongi, M. Kes


Dr. H. Djohan Aras, S.Ft, Physio, M. Kes

NIP:1958 0128 1989 03 1002

NIP: 19550705 197603 1 005

Ketua Program Studi

Dekan Sekolah Pascasarjana


Dr. dr. Ika Yustisia, M.Sc


Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc

NIP: 1977 0121 2003 12 2003

NIP: 1967 0308 1990 03 1001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mariati Imran
Nomor Mahasiswa : P062191003
Program Studi/ Kosentrasi : Ilmu Biomedik/ Fisiologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut,

Makasaar, 02 Febuari, 2022

Yang menyatakan



Mariati Imran

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu"alaikum warahmatullahi wabarakatuh"

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya. Shalawat dan salam dikirimkan kepada Nabi Muhammad SAW. Ucapan syukur yang sedalam-dalamnya atas perkenan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul "**Pengaruh Antara *Hold Relax* dan *Contract Relax* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional ROM, POWER, Pada Penderita *Osteoarthritis Knee Joint* "**

Disamping memiliki kesempatan untuk belajar dan memperoleh ilmu, tak luput dari berbagai kendala yang penulis rasakan, hanya berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tesis ini dapat selesai pada waktunya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Ibundah **Rustina Nurmane**, ayahanda **Imran Laeta**, yang telah melahirkan dan membesarkan, mendidik dan memberikan doa dan semangatnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis tersebut.
2. Sahabat **Faradina Bachtiar**, **Sitti Nurhasana**, dan **kaka Hamisa** terimakasih atas bantuan dan motivasinya yang tiada henti-hentinya di berikan kepada saya.
3. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA** selaku Rektor Universitas Hasanuddin atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan Program Magister di Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin dan seluruh pegawainya yang telah

memberikan kesempatan dan fasilitas untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Magister di Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Bapak **Prof. Dr. dr. H.Budu, Sp.M,Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kedokteran yang menerima penulis sebagai bagian dari mahasiswa dilingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

5. Ibu **Dr. dr. Ika Yustisia, M.SC** selaku Ketua Program Studi Biomedik, Bapak **dr. M. Aryadi Arsyad, M.BiomedSc, PhD**, selaku Ketua Konsentrasi Fisiologi Program Studi Biomedik Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan arahan, bimbingan dan petunjuk kepada penulis selama mengikuti pendidikan Program Magister di Pascasarjana Universitas Hasanuddin
6. Bapak **Dr. dr. H. Ilhamjaya Patellongi, M.Kes**, selaku ketua komisi penasehat, dan Bapak **Dr. H. Djohan Aras, S.Ft, Physio, M.Kes** selaku anggota komisi penasehat yang telah memberikan bimbingan, kesempatan berkonsultasi serta arahan-arahan yang sangat berguna selama penyusunan hingga penyelesaian tesis ini.
7. Bapak **Herdin Rusli, S.Ft, Physio, M.Kes** selaku penanggung jawab pasien Fisioterapi di Klinik Pada IDI Medical Center, beserta jajaran pegawainya yang memberikan izin tempat penelitian.
8. Bapak **Dr. H. Djohan Aras, S.Ft, Physio,M.Pd, M.Kes** selaku kepala Klinik Physio Sakti yang telah memberikan kesempatan, dan bimbingan berkonsultasi serta arahan-arahan yang sangat berguna selama penyusunan hingga penyelesaian tesis ini.
9. Bapak **Dr. H. Nukhrawi Nawir, M.Kes. AIFO**, Bapak **Prof. Dr. dr. H.Andi Wardihan Sinrang, M.Sc,Sp.And**, Bapak **Dr. dr. H. Irfan Idris, M.Kes**,atas

kesediaannya menjadi penguji yang juga telah meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, berbagi pengalaman dan ilmu demi penyempurnaan tesis ini .

10. Seluruh dosen beserta staf Program Studi Biomedik Konsentrasi Fisiologi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin

11. Rekan-rekan Mahasiswa Biomedik Konsentrasi Fisiologi angkatan 2019 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungannya selama mengikuti pendidikan yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis ucapkan banyak terima kasih

Penulis menyadari sepenuhnya keterbatasan kemampuan, pemahaman dan pengalaman dalam penulisan tesis ini, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan sehingga tulisan ini dapat lebih baik dan bermanfaat.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMANA SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRAC</i>	viii...
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	5
A. Latar Belakang.....	15
B. Rumusan Masalah.....	17
C. Tujuan Penelitian	17
D. Manfaat Penelitian.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
A. Biomekanik Knee Joint.....	20
B. <i>Osteoarthritis Knee Joint</i>	28
C. <i>Hold Relax</i>	41
D. <i>Contract Relax</i>	43
E. Aktivitas Fungsional.....	48
F. ROM.....	54
G. POWER.....	57

H. Kerangka Teori Dan Konsep.....	66
I. Hipotesis.....	68
J. Defenisi Operasional.....	69
BAB III METODE PENELITIAN.....	70
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	70
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	71
C. Populasi dan Teknik Sampel.....	71
D. Prosedur Kerja.....	72
E. Alur Penelitian.....	74
F. Alat dan Bahan Penelitian.....	75
G. Pengelola dan Analisa Data.....	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	76
A. Hasil Penelitian.....	78
B. Pembahasan.....	82
C. Kerbatasan Penelitian.....	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	87
A. Kesimpulan	89
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91

ABSTRACT

MARIATI IMRAN. *Effect of Hold Relax with Contract Relax on Increasing ROM. POWER Functional Activity in Patients with Knee Joint Osteoarthritis* (Supervised by Ilham Jaya Pattelongi and Djohan Aras)

The aim of this study is to determine the effect of the *Hold Relax* action with the *Contract Relax* effect on the improvement of ROM and MMT in patients with knee joint osteoarthritis.

Respondents in this study amounted to 20 subjects including 7 male and 13 female subjects. Group 1 *Hold Relax* 5 male and 5 female Subjects, while for Group 2 *Contract Relax* 3 female and 7 male subjects. The method in this research was *purposive sampling*.

The results show that there is a change in ROM after 3s and 6x *Hold relax* and *Contract relax* actions in both groups. In the change column, the results of the independent t test $p < 0.05$ (significantly different). While the change in MMT occurs after 3x and 6x *Hold relax* and *Contract relax* actions in both groups. In the change column, it shows the results of the Mann Whitney test $p > 0.05$ (not significantly different). So it is concluded that there is a change in ROM after 3 actions of *Hold relax* and *Contract relax*, but after 6 actions there is an increase in ROM of *Hold relax* which is greater than *Contract relax*, and there is a significant difference. While the change in MMT is very small after 3 actions of *Hold relax*, but in *Contract relax* there is no change in MMT, after 6 actions of *Hold relax* it is more increased than *Contract relax*, and there is no significant difference. So *Hold relax* is better than *Contract relax* with 6 actions for changes in ROM and MMT, to increase functional activity in patients with osteoarthritis of the knee joint.

Keywords: Osteoarthritis knee joint, ROM, MMT



ABSTRAK

MARIATI IMRAN. *Pengaruh Hold Relax dengan Contract Relax terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Rom Power pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint (dibimbing oleh Ilham Jaya Pattelongi dan Djohan Aras).*

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh tindakan *hold relax* dan pengaruh *contract relax* terhadap perbaikan ROM dan MMT di penderita *osteoarthritis knee joint*.

Responden penelitian sebanyak 20 subjek yang terdiri atas 7 orang laki-laki dan 13 orang perempuan. Kelompok 1 (*hold relax*) terdiri atas 5 subjek laki-laki dan 5 subjek perempuan, sedangkan untuk kelompok 2 (*contract rilax*) terdiri atas 2 subjek laki-laki dan 8 subjek perempuan. Metode penyampelan yang digunakan adalah sampel purposif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan ROM setelah 3x dan 6x tindakan *hold relax* dan *contract relax* di kedua kelompok. Di kolom perubahan terdapat hasil uji independen $t p < 0,05$ (berbeda makna). Sementara perubahan MMT setelah 3x dan 6x tindakan *hold relax* dan *contract relax* pada kedua kelompok. Di kolom perubahan terlihat hasil uji Mann Whitney $\rightarrow p > 0,05$ (tidak berbeda bermakna). Hasil lain menunjukkan bahwa ada perubahan ROM setelah 3x tindakan *hold relax* dan *contract relax*, tetapi setelah 6x tindakan terjadi peningkatan ROM di *hold relax* yang lebih besar daripada *contract relax* dan terdapat perbedaan bermakna. Sementara perubahan MMT sangat kecil setelah 3x tindakan *hold relax*, tetapi di *contract relax* tidak terdapat perubahan MMT. Setelah 6x tindakan *hold relax* lebih meningkat dibandingkan *contract relax*, dan tidak terdapat perbedaan bermakna. Dengan kata lain, tindakan *hold relax* lebih baik dibandingkan *contract relax* dengan 6x tindakan untuk perubahan ROM dan MMT untuk meningkatkan aktivitas fungsional penderita *osteoarthritis knee joint*.

Kata kunci: *osteoarthritis knee joint*, ROM, MMT



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
Tabel 1.	Karakteristik subyek pada kelompok HR dan CR.....	64
Tabel 2.	Nilai ROM dan kekuatan otot pada kelompok HR dan CR sebelum dan sesudah 3 kali dan 6 kali tindakan.....	64
Tabel 3.	Perubahan ROM setelah 3 kali dan 6 kali tindakan pada kedua kelompok.....	66
Tabel 4.	Perubahan kekuatan otot setelah 3 kali dan 6 kali tindakan pada kedua kelompok.....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tulang-tulang daerah lutut.....	8
Gambar 2. Struktur meniscus.....	9
Gambar 3. <i>Ligamentum</i> pada lutut.....	10
Gambar 4. Otot-otot pada lutut A. Tampak anterior, B. Tampak posterior, C. Tampak posterior dalam.....	11
Gambar 5. Tampilan skematik dari struktur sendi yang sehat (kiri) dan degenerasi (kanan).....	19
Gambar 6. <i>Tes Balotement</i>	25
Gambar 7. <i>Tes Varus dan Valgus</i>	26
Gambar 8. <i>Hold Relax</i>	28
Gambar 9. <i>Contract Relax</i>	31
Gambar 10. Pelepasan kalsium dalam penggabungan eksitasi kontraksi.....	45

DAFTAR SINGKATAN

Lambang/ Singkatan	Arti dan Keterangan
MMP	Peningkatan <i>Matrix Metalloproteases</i>
GTO	<i>Golgi tendon organ</i>
OA	<i>Osteoarthritis</i>
IL1	<i>interleukin 1 beta</i>
TNF α	<i>faktor nekrosis tumor</i>
LGS	Luas gerak sendi
HR	<i>Hold relax</i>
CR	<i>Contract relax</i>
CRS	<i>Contract relax stretching</i>
FITT	Frekuensi, Intensitas, Tehnik, Time
ROM	<i>Range Of Motion</i>
<i>Knee Joint</i>	<i>Sendi lutut</i>
POWER	Kekuatan Otot
MMT	<i>Manual Muscle Test</i>
ADL	<i>Activity of Dailiving²</i>
Cm	<i>Centimete</i>
K+	<i>Kalium</i>
H+	<i>Hidrogen</i>
VAS	<i>Visual Analogue Scale</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit peradangan sendi yang paling sering ditemukan. Diperkirakan 15% dari seluruh populasi terkena dampak penyakit ini. OA dianggap merupakan suatu kondisi kegagalan organ (*sendi sinovium*) dibandingkan suatu kondisi penyakit *kartilago* atau tulang. Saat ini OA merupakan salah satu dari 10 penyakit penyebab disabilitas di negara berkembang. *Insiden* dan *prevalensi* OA semakin meningkat seiring dengan bertambahnya usia (*Zaki, Achmad,2013*).

Insiden di *Amerika* berturut-turut bergantung pada usia, dimana insiden OA meningkat usia 18-24 tahun, ditemukan 7% pada laki-laki dan 2% perempuan, usia 55-64 tahun 28%, dan usia 65-74 tahun ditemukan 39%. Kesimpulan bahwa *insidennya* meningkat dengan semakin tingginya usia, usia >70 tahun sudah 100%. Karena baik laki-laki maupun perempuan memiliki gejala-gejala penyakit *osteoarthritis*. (*Indonesian Rheumatology Association 2014*).

Di Indonesia OA mencapai 5% pada usia <40 tahun, ditemukan 30%, usia >61 tahun ditemukan 65%. Provinsi Sulawesi Selatan yaitu sebesar 6,3% dari jumlah penduduknya. Data tersebut menunjukkan bahwa penelitian tentang penanganan yang lebih efektif untuk penderita OA itu penting dilaksanakan (*Indonesian Rheumatology Association 2014*).

OA dapat mengakibatkan inflamasi dan nyeri, nyeri menyebabkan pergerakan sendi tidak ada yaitu kontraksi dan relaksasi otot tidak ada sehingga mengalami distruksi kontraktur, dan atropi atau otot memendek makin tertarik sendi dan makin tidak bisa gerakan akan mempengaruhi kerusakan pada sendi, pengobatan medis bisa menghentikan peradangan sendinyan dan mengurangi nyerinya tetapi masalah kontraktur yang terjadi tidak banyak di hambat oleh pengobatan medis, diperlukan tindakan fisioterapi untuk mencegah kontraktur dan memperluas pergerakan sendi dan dapat mengurangi nyeri, dengan demikian bahwa saat ini ada dua bentuk tindakan fisoterapi yang bisa dilakukan yaitu *hold relax dan contract relax*.

Hold relax merupakan teknik yang menggunakan kontraksi isometrik optimal dari otot antagonis yang memendek diikuti dengan relaksasi otot. Teknik ini memberikan efek peregangan tidak langsung, yang mampu meningkatkan pergerakan sendi dan menghilangkan rasa sakit dengan gerakan aksesoris atau fisiologis. Gerakan fisiologis didasarkan pada gerakan *kinematik* tulang seperti *fleksi* dan *ekstensi*. Sementara itu, gerakan aksesoris didasarkan pada gerakan gerakan sendi (*Hendrik H, 2018*).

Contract relax stretching ini adalah kombinasi dari peregangan isometrik dan peregangan pasif. Dikatakan bahwa teknik kontraksi-relaksasi peregangan yang digunakan menyebabkan kontraksi isometrik pada otot-otot yang memendek, yang pada gilirannya dapat menyebabkan relaksasi otot dan peregangan pasif. Tujuan dari kontraksi-relaksasi

peregangan adalah untuk meningkatkan jangkauan gerak sendi dan untuk meredakan spasme dan nyeri otot, pemendekan secara patologis dan nonpatologis struktur jaringan lunak seperti otot, fasia tendon dan ligament, karena pemendekan/*fibrosis*. (Kisner, 2007).

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan uraian latar belakang diatas mengenai *hold relax* dan *contract relax*, membuat peneliti untuk menjadikan landasan untuk melakukan penelitian tentang pemberian *hold relax* dan *contract relax* pada perubahan aktivitas fungsional penderita *osteoarthritis knee joint*. Oleh sebab itu, peneliti mengemukakan pertanyaan untuk penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh HR dan CR terhadap ROM pada penderita *Osteoarthritis* selama 3 kali dan 6 kali tindakan ? manakah yang lebih baik pengaruh antara HR dengan CR pada 3 kali dan 6 kali tindakan.
2. Bagaimana pengaruh HR dan CR terhadap kekuatan otot pada penderita *Osteoarthritis* selama 3 kali dan 6 kali tindakan ? manakah yang lebih baik pengaruh antara HR dengan CR pada 3 kali dan 6 kali tindakan.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh tindakan HR dan membandingkannya dengan pengaruh CR terhadap perbaikan ROM dan kekuatan otot pada penderita *osteoarthritis knee joint*.

2. Tujuan Khusus

Sedangkan tujuan khususnya adaah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh HR dan membandingkannya dengan pengaruh CR terhadap ROM selama 3 kali dan 6 kali tindakan pada penderita *Osteoarthritis knee joint*
2. Mengetahui pengaruh HR dan membandingkannya dengan pengaruh CR terhadap kekuatan otot selama 3 kali dan 6 kali tindakan pada penderita *Osteoarthritis knee joint*.
3. Mengetahui tindakan fisioterapi HR dan CR yang lebih efektif untuk meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis knee joint*. antara 3 kali dan 6 kali tindakan.

D. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap dapat menghasilkan manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik

Diharapkan penelitian ini mampu menambah wawasan ilmu pengetahuan serta menjadi acuan bahan referensi maupun bacaan dan bagi individu yang ingin lebih mendalami tentang *osteoarthritis knee joint* .

dan pengaruh *hold relax* dan *contract relax* terhadap perubahan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis knee joint*.

1. Manfaat Aplikatif

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi tenaga kesehatan terkhusus fisioterapis dalam penanganan penderita *osteoarthritis knee joint* dapat menggunakan *hold relax* dan *contract relax* untuk meningkatkan aktivitas fungsional penderita *osteoarthritis knee joint*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. BIOMEKANIK KNEE JOINT

Gerakan yang didapatkan oleh *tibiofemoral joint* merupakan gerak *fleksi-ekstensi* serta *eksorotasi-endorotasi*. Gerak *eksorotasi-endorotasi* terjalin dari posisi *fleksi* lutut sebab *ligament collateral lateral* serta *medial* dalam keadaan kendur serta tidak terjadi pengecilan. *Ligament-ligament* pada sendi lutut berperang sebagai *stabilitas pasif sendi*, penghambat gerakan atau mencegah terjadinya gerakan yang berlebihan serta setiap *ligament* berperang pada setiap pergerakan sendi lutut yaitu (Mendila, Christina. 2017):

- a. *Fleksi* lutut : disetiap akhiran *fleksi*, *ligament pattellaris* tegang dengan tendon *quadriceps femoris*.
- b. *Ekstensi* lutut : disetiap akhiran *ekstensi*, *ligament collateral lateral* serta *medial* menjadi tegang, serta *ligament cruciatum* ikut tegang.
Untuk memproteksi sendi lutut
- c. *Eksorotasi* lutut : pada akhir *exorotasi collateral* *medial* menjadi tegang dan *ligament eruciatum* saling bersilangan.
- d. *Endorotasi* lutut : disetiap akhiran *internal rotasi*, *ligament collateral lateral* mengalami tegang serta *ligament cruciatum* saling terpisah.

Dari sendi lutut rotasi antara *condyles* femur dan tibia terjadigerak selama akhir ekstensi lutut, yang dikenal dengan mekanisme *screw-home (locking)* yaitu (Mendila, Christina. 2017).

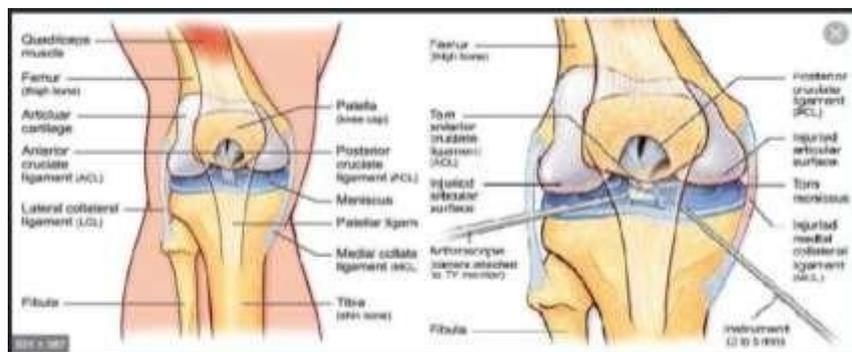
- a. Saat tibia bebas (*open kinematik chain*), dari arah femur terjadi ekstensi di akhir gerakan yang menghasilkan rotasi tibia kearah external oleh karena itu, kunci dilakukan di akhir ekstensi. Untuk membuka kunci, putar tibia ke dalam.
- b. Setelah tibia difiksasi (rantai kinematik tertutup), ia bergerak dari ujung ekstensi, arah rotasi femur ke dalam (*condilus medial* meluncur ke punggung ke lateral).
- c. Dalam chain kinematik tertutup, pinggul dan lutut diregangkanpada saat yang bersamaan. Ketika seseorang mengalami penyakit lutut yang tidak dapat terjadi pada sendi *patellofemoral*, maka gerakan yang terjadi adalah gerakan pengiring dimana *patella* meluncur hanya sepanjang alur *intercondylar* pada saat gerakan fleksi dan ekstensi lutut. Menekuk lutut menggeser *patella* ke kaudal, dan memperpanjang tengkorak lutut, yang menghambat atau membatasi pergerakan *patella*, mempengaruhi LGS fleksi lutut dan meningkatkan frekuensi ekstensi lutut aktif.

1. Anatomi Dan Fisiologi

1.1 Tulang

Sendi lutut adalah suatu sendi yang kompleks terdiri dari tulang *femur*, *tibia*, *fibula*, dan *patella*. Ujung distal femur mengembang dan membentuk *condyles lateral* dan medial yang di rancang untuk berartikulasi dengan *tibia* dan *patella*.

Dari anterior ke posterior, permukaan *articular* dari *condylus medial* panjang dari pada *condyles lateral*. Ujung proksimal tibia berartikulasi dengan *condyles femur*. Pada *tibia plateau* ini dua *concavistas* yang dangkal berartikulasi dengan *condyles femoralis*. Memisahkan konkavitas ini adalah daerah yang kasar dimana *ligament cruciatum* melekat.



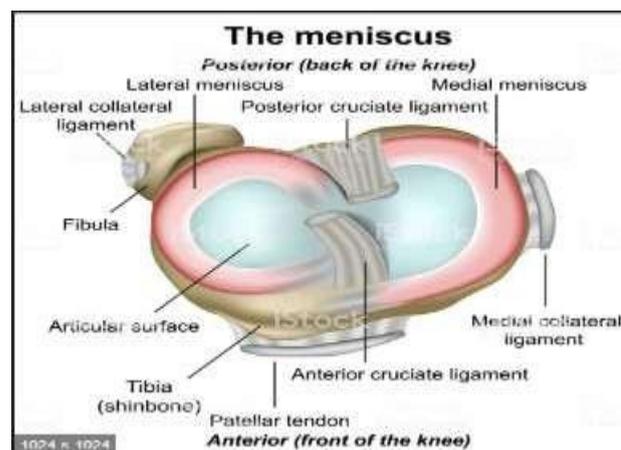
Gambar 1. Tulang-tulang daerah lutut

1.2 Tulang rawang

Tulang rawang sendi lutut adalah tulang rawang hyalin yang berada pada permukaan jaringan tulang keras yang berhadapan dandibungkus oleh *membrane synovial* yang berfungsi melepaskan cairan yang melumasi tulang rawang dan mengurangi gesekan dan diperkuatoleh capsula fibrosa disekelilingnya. (Nurhayati,2019).

1.3 Meniscus

Meniscus adalah suatu jaringan *fibrokartilago* yang berbentuk seperti bulan sabit, yang menutupi bagian perifer dari *artikuler tibia*. Dikenal dua buah *meniscus*, yaitu *meniscus medial* serta *meniscus lateralis*. *Meniscus medial* berbentuk mirip huruf -c dan lebih tebal pada bagian posterior di bandingkan anteriornya. *Meniscus lateral* bentuknya lebih sirkular, yang melekat pada tibia *anterior dilateral ligamentum cruciatum anterior* pada tibia posterior. Bersinggungan dengan bagian *anterior* dari tempat *insesi meniscus medial*.



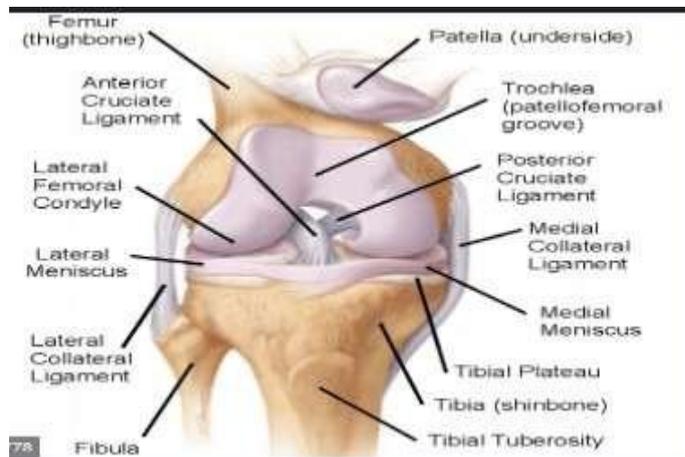
Gambr 2. Struktur meniscus.

1.4 Ligamentum

Ligamentum merupakan struktur menyerupai jaringan yang menghubungkan satu dengan tulang lainnya, terdiri atas empat *ligament*. (Nurhayati,2019).

- a. *Ligamentum cruciatum anterior*, berjalan dari posterior sisi dalam *condyles femoralis lateralis* ke daerah *interconylaris anterior*, *anterolateral* dari *eminentia intercondylaris tibia*

- b. *Ligamentum cruciatum posterior*, berjalan dari permukaan dalam *condyles femoralis medialis* ke bagian posterior dari tibia, pada daerah *intercondylaris posterior*.
- c. *Ligamentum collateral medial*, sangat penting dalam kestabilan dari sendi lutut. Terdiri dari 2 lapisan yang di batasi oleh jaringan dan bursa. *Ligamentum* ini mulai dari *epicondylus femoralis medial* dan berjalan ke bagian medial dari tibia. Lapisan dalam bersentuhan dengan *meniscus medialis*.



Gambar 3. Ligamentum pada lutut

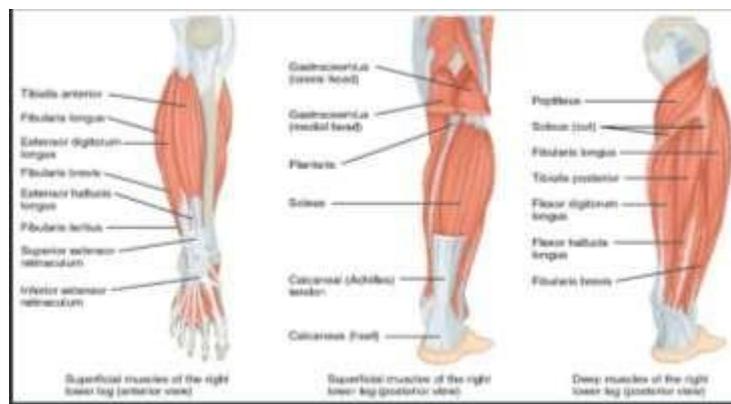
1.5 Otot Tendon, `Kapsul Sendi Dan Bursa

Otot tendon merupakan jaringan konektif kolagen yang menghubungkan otot ke tulang dan merupakan struktur yang penting untuk mempertahankan kestabilan sendi. Kapsul sendi adalah struktur tipis kuat didalam sendi yang berperang untuk menahan ligament. Bursa merupakan kantong *fibrous* yang berisi cairan *synovial*, terletak diantara otot atau celah diantara tendon yang melekat ke tulang.

1.6 Vaskularisasi

Asupan darah di sendi lutut berasal dari *anastomose* pembuluh darah disekitar sendi.

Dimana sendi lutut memperoleh darah dari *descending genicular femoral artery*, cabang-cabang *genicular artery popliteal* dan cabang *descending artery circumflexia femoralis* dan cabang *ascending artery* yang kemudian ke *vena femoralis*.



Gambar 4. Otot-otot pada lutut

A. Tampak anterior, B. Tampak posterior, C. Tampak posterior dalam

2. Fisiologi Sendi Lutut Dan Pembagiannya

a. Sendi, *Ligamen Articular*, Dan *Meniscus*

Sendi lutut dan sendi *condiloid* adalah tiga sendi (sendi), yaitu *femur tibialis lateral* dan medial serta femur dan rongga *patella*. *Ligamen*, kapsul sendi, *ligamen patella*, *ligamen kolateral medial (tibialis)* dan lateral (berserat), serta *ligamen cruciatum anterior* dan posterior distabilkan oleh tulang lutut. Bantalan *femoralis* dan *condilus*

tibialis adalah *diskus fibrokartilago lateral* dan *medial, meniskus*. (Nurhayati, 2019). Lutut yang mengandung ligamen lebar, membantu mengoordinasikan gerakan dengan menghubungkan tulang, menopang sendi, dan mencegah gerakan abnormal. Sebagai bantalan lutut *discus fibrocartilagineous* membantu menahan tekanan lutut saat gerakan. Jenis jaringan penyambung yang paling sering terserang penyakit *reumatik* adalah *kartilago artikular*. Pada umumnya *kartilago artikular* tidak memiliki pembuluh darah maupun saraf. Kartilago ini menerima nutrisi dari cairan sendi yang mengelilingi atau dari pembuluh-pembuluh darah yang memperdarahi lempeng ujung tulang. (Nurhayati,2019).

b. Membran *Synovial* serta Bursa

Membran terbesar lutut membran *synovial*, pada tepi atas patella, membentuk kantong tendon otot *quadriceps femoris*.

Regio lutut terdapat beberapa bursa :

- 1) Pada bagian anterior lutut dan yang memisahkan kulit dari *patella* adalah bursa *prepatellar relatif* besar.
- 2) Diantara kulit dan bagian *proksimal ligamentum patella* terletak bursa *infrapatellar superficial*.
- 3) Pada bagian *distal ligamentum patella* terdapat bursa *infrapatellar* dalam.
- 4) Yang memisahkan tendon otot *popliteus* dari *condylus lateral femur*, serta perluasan dari *membran synovial* sendi lutut adalah *subpopliteal* yang terletak posterior pada aspek lateral sendi.

- 5) Pada aspek posterior dan medial sendi antara caput terdapat bursa *gastrocnemius*. *M. Gastrocnemius medial* dan kapsul sendi. Bursa, yang dianggap penting secara klinis, juga terhubung ke posisi yang lebih dangkal dari sendi lutut dan bursa semimembranosus.
- 6) Pada bagian antara otot *semimembranosus* dan caput medial otot *gastrocnemius* terletak bursa *semimembranosus* yang terletak posterior dari aspek medial lutut.
- 7) Sedangkan bursa *anserine* terletak disamping medial diantara *ligamentum collateral* medial, tendon otot *sartorius*, *gracillis* serta *semitendinosus*.

Bursa memiliki fungsi utama yaitu: Mendukung dan melindungi tubuh dan organ dalam. Selain itu, juga berperan penting dalam (1) penyaluran nutrisi dan produk limbah, dan (2) proses inflamasi dan perbaikan yang terjadi pada jaringan yang rusak. Ada tiga jenis protein berserat yang terdapat pada jaringan ikat: *elastin*, *retikulin*, dan *kolagen*, namun *kolagen* merupakan jenis protein yang paling melimpah dibandingkan protein lainnya.. (Riska Risty Wardhani. 2014).

c. Otot

Quadriceps femoris. adalah otot ekstensor terbesar dari tungkai, dan merupakan otot yang paling penting, menyatu dengan *ligamentum patella* serta membungkus *patella*, insersi di *tuberositas tibial*. Fleksi tungkai oleh otot *hamstring* (*biceps femoris*, *semitendinosus*, dan *semimembranosus*).

Fungsi otot *biceps femoris* adalah rotasi eksternal tibia dan fibula, sedangkan fungsi otot *popliteus* serta *semitendinosus* adalah rotasi internal. Bagian besar betis dibentuk oleh Otot *gastrocnemius*, yang membantu membatasi *hyperekstensi* lutut, juga *plantar fleksi* kaki.

B. OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT

1. Defenisi Osteoarthritis knee joint

Osteoarthritis knee joint yaitu penyakit sendi degeneratif kronis secara primer menyerang *kartilago artikularis* dari sendi *synovial* yang ditandai dengan terjadinya perubahan pada *synovial*, pembentukan tulang baru (*osteofit*) atau hipertropi tulang pada bagian tepi persendian, pengkerutan progresif dari *synovial* dan kapsul sendi, serta terjadinya efusi sendi. *Hipermobile* atau instabilitas pada beberapa gerakan sering pula dijumpai (Riska RistyWardhani. 2014).

Menurut *Indonesian Rheumatology Association* (2014) osteoarthritis merupakan gangguan sendi yang bersifat kronis disertai dengan kerusakan tulang rawan sendi menyerupai disintegrasi serta perlunakan progresif yang dibarengi pertumbuhan bagian tepi tulang serta tulang rawan sendi yang di sebut *osteofit* yang di ikuti oleh fibrosis pada proses penuaan, trauma atau akibat lain yang membuat kerusakan tulang rawan

sendi. Keadaan ini tidak berhubungan dengan faktor sistemik atau infeksi.

Osteoarthritis disebut juga dengan penyakit sendi *degenerative* adalah penyakit kelainan pada tulang rawan sendi (*kartilago*) yang di tandai perubahan histologi, klinis serta radiologi. Rasa nyeri dan keenggangan untuk mengerjakan sendi akhirnya menyebabkan kontraktur di bagian kapsul sendi dan otot-otot di sekelilingnya berkembang, sehingga secara progresif gerakan menjadi terbatas *Indonesian Rheumatology Association (2014)*.

Klasifikasi *Osteoarthritis* terdiri atas *osteoarthritis* primer serta *osteoarthritis* sekunder.

a. *Osteoarthritis* Primer

Pada *osteoarthritis* primer tidak diketahui penyebabnya secara pasti. Pada *osteoarthritis* primer, penyakit ini terjadi secara spontan dan pertama kali sering menyerang sendi-sendi kecil pada tangan seperti *interphalangeal joint*, *carpometacarpal joint I* dan kadang-kadang pada *intercarpal joint* serta pada *metatarsophalangeal joint I* pada kaki. Disana juga nampak nodul pada *interphalangeal joint* yang dinamakan dengan *nodul Heberden's* (distal) dan *nodul Bouchard's* (proksimal), dan biasanya timbul nyeri. *Osteoarthritis* pada sendi-sendi extremitas superior dapat menimbulkan nyeri hebat dan keterbatasan gerak sendi, tetapi problem yang lebih berat cenderung terjadi pada area-area lain yang menumpuk berat badan seperti *hip joint*, *knee joint*, dan vertebra pada usia tua, *osteoarthritis* sendi lutut merupakan penyebab disabilitas yang paling banyak terjadi, disertai dengan perubahan patologis yang biasanya hanya

terjadi pada bagian medial sendi. Pada sendi ini, perubahan yang nampak pada X-ray dan temuan klinis berjalan secara *parallel* satu sama lain.

b. *Osteoarthritis* Sekunder

Osteoarthritis sekunder diakibatkan karena abnormal mekanik di sendi., dapat seperti *post-traumatik* (banyak terjadi pada laki-laki) atau idiopatik (wanita), kegiatan yang berlebihan menyebabkan nyeri dan bembekakan yang diikuti oleh perubahan *radiography*. Perubahan sekunder pada sendi *kartilago* dapat menyebabkan sendi mengalami Abnormal mekanik, tulang *subchondral*, serta struktur penopang pada sendi lutut. *Osteoarthritis* pada umumnya terjadi pada bagian lutut bagian *tibiofemoral joint* serta *patellofemoral joint*, hal ini disebabkan lutut sering terkena trauma. Pada permukaan sendi, instabilitas sendi, atau robekan *meniscus* umumnya dapat mengakibatkan perubahan degenerative dengan tingkatan lanjut. *Osteoarthritis* bisa menjadi respon fisiologis pada beban *repetitive* serta beban *longitudinal* terhadap sendi. Periartikular yang melibatkan seluruh area atau bagian medial atau bagian lateral *tibiofemoral joint*, *patellofemoral joint* atau kombinasi dari bagian tersebut, dapat menyebabkan perubahan Utama (2017).

2. Epidemiologi

Perkiraan tempat dari prevalensi dan insiden suatu OA masih diperdebatkan. Hal ini berhubungan dengan adanya perbedaan cara defenisi dan cara kriteria diagnostik yang di gunakan pada berbagai penelitian dan pencatatan. Secara luas dikatakan bahwa OA merupakan jenis kelainan terbanyak pada golongan *arthritis*, dengan prevalensi yang meningkat sesuai peningkatan usia. OA sangat sering dijumpai pada individu yang berusia 35-40 tahun keatas dan termasuk salah satu penyakit yang paling lazim di temukan pada masyarakat usialanjut.

OA dapat berkembang pada sendi, tetapi paling sering mempengaruhi lutut, pinggul, tangan, sendi dan kaki. Peningkatan insiden dapat terjadi seiring dengan usia, dan perempuan memiliki resiko lebih tinggi dari pada laki-laki, terutama setelah usia 50 tahun.

Tingkat kejadian berdasarkan standar usia dan jenis kelamin dari *Fallon Community Health Plan Massachusetts (USA)* adalah tertinggi untuk pada kasus OA lutut (240/100.000 orang-tahun), dengan tingkat menengah pada kasus OA tangan (100/100.000 orang -tahun) dan terendah pada kasus OA panggul (88/100.000 orang-tahun). Pada tahun 2005, diperkirakan melebihi 26 juta orang di negara Amerika Serikat memiliki beberapa bentuk OA.

3. Patogenesis OA

OA adalah gangguan keseimbangan *metabolism kartilago* dengan penyebab kerusakan struktur yang masih belum jelas penyebabnya.

Kerusakan tersebut dimulai dari mekanisme perlindungan sendi yang mengalami kegagalan serta beberapa mekanisme lain yang ikut mengalami kegagalan, hingga pada akhirnya menyebabkan cedera. Fungsi *synovial* (Cairan sendi) adalah sebagai pengurang gesekan antar kartilago pada permukaan sendi sehingga mencegah terjadinya keletihan *kartilago* akibat gesekan. protein pada cairan sendi yang berfungsi sebagai pelumas dinamakan *lubricin*. Protein ini berhenti disekresikan bila terjadi cedera serta peradangan pada sendi. Atau dengan kata lain *kartilago* berfungsi sebagai pelindung sendi.

Kartilago dilumasi dengan cairan sendi sehingga dapat menghilangkan gesekan terhadap tulang yang terjadi saat bergerak. *Kartilago* yang mengalami kekakuan yang dapat berfungsi sebagai penyerap yang diterima sendi. Penting untuk mengetahui lebih banyak tentang tulang rawan, karena perubahan sendi sebelum timbulnya *osteoarthritis* ditemukan di tulang rawan. Tulang rawan lambat untuk *dimetabolisme*, *matriks* berubah perlahan, dan keseimbangan antara *sintesis* dan *degradasi* seimbang. Namun, ditahap awal perkembangan OA, tulang rawan *artikular* memiliki *metabolisme* yang sangat aktif. Selama onset OA, *kondrosit* yang terstimulasi melepaskan *agregat tipe 2* dan *kolagen* yang tidak mencukupi ke dalam tulang rawan dan *cairan sinovial*. Kedua, faktor risiko tersebut merusak area sendi dengan tiga mekanisme: peningkatan matrix *metalloproteinase (MMP)*, inflamasi pada membran *sinovial*, serta stimulasi produksi *nitric oxide*.

1. Peningkatan *Matrix Metalloproteases* (MMP)

Kolagenase, enzim MMP, bertanggung jawab untuk memecah *kolagen*, sama seperti *stromerisin* memecah *proteoglikan*. Enzim yang disebut *aglikanase* juga terlibat dalam pemecahan *proteoglikan*.

2. Inflamasi membran *sinovial*

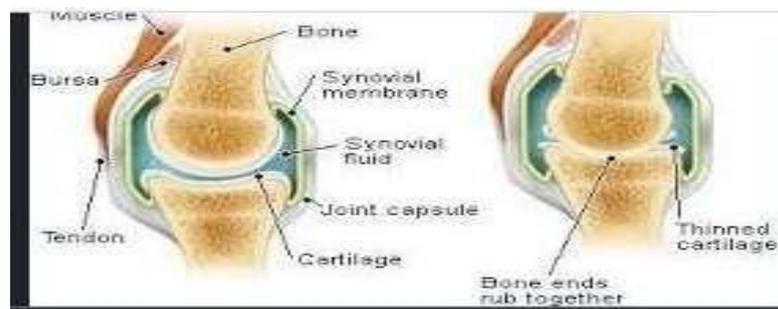
Sintesis mediator seperti *interleukin 1 beta (IL1)* dan *TNF α* (*faktor nekrosis tumor*) di *sinovium* menyebabkan degradasi tulang rawan.

Sitokin ini dapat meningkatkan sintesis enzim MMP, serta menghambat sintesis fisiologis utama *inhibitor*, dan menghambat sintesis bahan matriks.

Seperti *kolagen* dan *proteoglikan*. Efek *IL1* dan *TNF α* pada proses enzimatik, ditambah dengan penghambatan sintesis matriks, menyebabkan degradasi tulang rawan yang parah.

3. *Stimulasi Produksi Nitric oxide*

Selain dua mekanisme tersebut, ada mekanisme lain. Singkatnya, *IL1* menghasilkan efek yang dapat menyebabkan peradangan.



Gambar 5. Tampilan skematik dari struktur sendi yang sehat (kiri) dan degenerasi (kanan)

Resiko berkembangnya OA ditentukan oleh faktor -faktor sistemik dan local. Beberapa factor sistemik dapat bertindak dengan meningkatkan keretakan cendra sendi oleh kerusakan langsung ke jaringan sendi, atau dengan merusak proses perbaikan pada jaringan sendi yang rusak.

Sejumlah faktor resiko tertentu telah diidentifikasi termasuk diantaranya obesitas dan penyakit *metabolic*, usia, jenis kelamin, suku, dan ras, genetic, gizi, merokok, kepadatan tulang dan fungsi otot. Meskipun beberapa faktor resiko untuk pengembangan OA telah diidentifikasi namun sedikit yang dikaitkan dengan perkembangan OA.

1. Faktor genetik

a. Jenis kelamin

Wanita lebih mungkin mengalami *osteoarthritis* lutut, sedangkan pria lebih mungkin mengembangkan *osteoarthritis* pada paha, pergelangan tangan, dan leher. Secara keseluruhan, kejadian *osteoarthritis* sama pada wanita di bawah 45 dan pada pria, tetapi kejadian *osteoarthritis* lebih sering terjadi pada wanita di atas 50.

b. Ras/etnis

Dalam beberapa penelitian, telah ditunjukkan bahwa perbedaan ras berpengaruh prevalensi dan pola penyebaran sendi yang terkena dalam OA. Tetapi apakah perbedaan tersebut primer disebabkan oleh genetik atau lebih banyak akibat pengaruh lingkungan, masih belum dapat di jelaskan. Sebagai contoh OA pada panggul lebih sering terjadi pada populasi kulit putih, dibandingkan dengan

populasi Indian dan Negro dan sangat jarang di temukan pada populasi Asia.

2. Faktor non genetik

a. Usia

Hubungan antara usia dan resiko OA kemungkinan *multifactorial*, sebagai konsekuensi dari berbagai faktor individu, hal ini termaksud kerusakan oksidatif, penipisan tulang rawang, melemahnya otot, dan pengurangan *proprioception*. Selanjutnya, mekanisme seluler dasar yang mempertahankan jaringan yang mengalami penurunan seiring penuaan, menyebabkan respon yang tidak memadai terhadap stres atau cedera sendi dan kerusakan jaringan sendi.

b. Berat badan

Obesitas merupakan salah satu faktor resiko terkuat untuk OA. *Literatur* saat ini menunjukkan hubungan antara obesitas (BMI > 30) dan OA panggul lebih lemah dari pada dengan OA yang terjadi pada lutut.

Data terakhir menunjukan bahwa OA berhubungan dengan *syndrom metabolic*, menyerang mekanisme *pathogen* umum yang mungkin melibatkan kelainan metabolisme dan inflamasi sistemik. Dalam sebuah penelitian menggunakan data *NHANES III*, ada peningkatan 5,26 kali lipat resiko *syndrom metabolic* pada orang-orang dengan OA pada usia 43,8 tahun (rata-rata usia populasi penelitian).

3. Faktor lingkungan

a. Jenis pekerjaan

Ada pertimbangan sejumlah *literatur* mengenai jenis pekerjaan yang di hubungkan dengan penggunaan sendi yang dalam jangka waktu panjang dapat berpengaruh terhadap terjadinya OA. Sebagai contoh pada pekerjaan yang sering pada posisi jongkok atau posisi berlutut memiliki angka menderita OA lutut lebih tinggi baik pada wanita maupun pria.

b. Faktor nutrisi

Banyak bukti yang menunjukkan bahwa antioksidan yang berasal dari makanan maupun sumber lain dapat mencegah dan memperlambat proses timbulnya OA. Kurangnya vitamin D tampaknya juga merupakan faktor penting dalam *progresifitas* OA.

4. Tanda serta Gejala

Keluhan serius di utarakan oleh penderita *Osteoarthritis* sebagai berikut:

1. Nyeri sendi, nyeri termasuk patah tulang sendi, radang saraf, tekanan pada *ligamen, kongestivena*, ketegangan otot, rematik jaringan lunak atau *sinovitis*. Dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Nyeri biasanya meningkat dengan gerakan serta berkurang saat istirahat. Gerakan tertentu bahkan dapat menyebabkan rasa sakit yang luar biasa.
2. Kesulitan dalam gerakan sendi adalah hal yang biasa, meskipun gerakan sendi dan gangguan kekakuan dan penyakit pada tahap awal. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai masalah, seperti nyeri

dan kejang otot, yang dapat menyebabkan kontraktur jika tidak ditangani.

3. Kaku sendi pagi (*morning stiffness*). Setelah duduk atau bangun dalam waktu yang lama, dapat terjadi kelelahan pagi hari, kekakuan dan nyeri sendi. Kekakuan biasanya kurang sekitar 30 menit.
4. Adanya krepitasi. Sensasi gerakan sendi yang menyakitkan saat bergerak terlihat dan kadang-kadang bahkan terdengar oleh pasien atau inspektur. Gejala-gejala ini umum terjadi pada inspektur sendi lutut. Kebisingan ini dapat disebabkan oleh gesekan antara dua permukaan sambungan saat bergerak.
5. Pembengkakan dan pembengkakan sendi dapat terjadi karena adanya cairan *sinovial*, yang lebih jarang (<100 cc), atau dari adanya *osteofit* yang dapat merubah permukaan sendi.
6. Ketidakstabilan lutut yang disebabkan karena ruang sendi yang lebih sempit, jarak permukaan sendi yang lebih pendek, dan *ligamen* yang lebih panjang (meregangkan). Hal ini menyebabkan tubuh menjadi tidak seimbang, menyebabkan gerakan berlebihan dari satu sisi sendi, kendur dan ketidakstabilan sisi *ligamen*.
7. Menurunnya kelamahan otot *quadriceps* dan *hamstring* dapat menyebabkan sendi lutut tidak terlindungi dari aspek stabilitas sendi. Keadaan ini dapat menghasilkan kontak stres yang tidak seimbang di dalam permukaan tulang (*kartilago*) pembentuk sendi. Kontak stres yang tidak seimbang pada *kartilago* sendi menyebabkan tekanan yang besar pada satu titik saja sehingga memicu kerusakan *kartilago* pada

lokasi tersebut. Kerusakan tersebut lambat laun secara progres akan terjadi degenerasi sendi yang akhirnya memicu terjadinya *osteoarthritis*.

8. Deformasi, mungkin telah berubah bentuk atau terhalang dalam bentuk *genu valgus* / *genu varus* karena melonggarnya *kapsul ligamen* dan berkurangnya elastisitas jaringan lunak di sekitar sendi. Secara umum, pada *osteoarthritis* lutut, lebih banyak valgus terbentuk, tekanan diterapkan ke luar, dan meluas ke dalam.
9. Tanda-tanda lain dari peradangan sendi adalah kelembutan, kehangatan, kemerahan, dll.

5. Komplikasi *Osteoarthritis Knee Joint*

Menurut Suriani (2013) komplikasi yang di timbulkan oleh *osteoarthritis knee joint* meliputi :

gangguan gaya berjalan akibat pembengkakan akibat peradangan.

- a. Peradangan yang berkepanjangan menyebabkan kekakuan pada sendi lutut dan membuat struktur sendi menjadi lengket.
- b. Terjadi atrofi otot karena adanya nyeri.

Penurunan fungsi otot dapat menurunkan stabilitas sendi, terutama sendi yang menopang berat badan, memperburuk kondisi dan menyebabkan *deformitas*.

6 Diagnosa *Osteoarthritis Knee Joint*

Menurut Arya dan Jain (2013), diagnosis dapat dibuat dengan rongeseng ,suatu perubahan pada tulang *subkondral*, yang merupakan

ciri utama *osteoarthritis* lutut. *Radiografi osteoarthritis* dapat menentukan tingkat keparahan osteofit dan sempitnya ruang sendi..

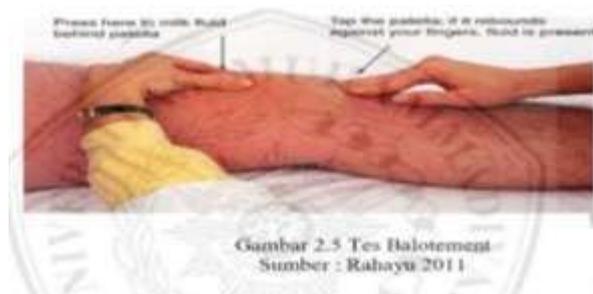
Diagnosis *osteoarthritis knee joint* tidak hanya didasarkan pada gejala klinis tetapi juga pada temuan radiasi. Namun, *rongsengs* pada awal penyakit seringkali normal. Menurut Utami (2017), gambaran radiologis sendi yang mendukung diagnosis *osteoarthritis* lutut adalah:

1. Penyempitan ruang sambungan, yang seringkali asimetris (berat pada sisi beban).
2. Peningkatan kepadatan tulang *subkondral* (*sklerosis*).
3. Kista tulang.
4. *osteofit* pada tepi sendi.
5. Perubahan anatomi sendi.

7. Pemeriksaan spesifik pada *Osteoarthritis knee joint*

Tes *Balotement*

Tes *ballotement* dilakukan dengan memegang *patella* dengan kedua tangan dan menekan patela kebawah. ketika *patella* terdapat cairan itu berarti Positif .



Gambar 6. Tes *Balotement*

b. *Hipermobilitas Varus*

Hipermobilitas Varus dimaksudkan agar mengetahui stabilitas sendi lutut melalui *ligamen kolateral lateral*. Pemeriksaan dilakukan dengan ekstensi penuh serta fleksi 30 derajat, dengan penderita menempatkan satu kaki diluar tempat pembaringan dan tangan lainnya di bagian dalam sendi lutut sementara tangan terapis berada di dalam sendi lutut. diinstruksikan untuk berbaring telentang. di bagian luar sendi pergelangan kaki memberikan tekanan pada sendi lutut.



Gambar 2.6 Tes Varus
Sumber : Rahayu 2011

Gambar 7. Tes Varus

c. *Hipermobilitas Valgus*

Hipermobilitas Valgus mendeteksi lesi pada *ligamen kolateral medial*. Tes ini sama dengan tes *hipermobilitas varus*. Artinya, itu adadi bagian dalam pergelangan kaki dan memberikan tekanan di bagianluar.

C. HOLD RELAX

1. Pengertian *Hold relax* (HR)

Hold relax adalah merupakan peningkatan *fleksibilitas* otot dengan cara mengkombinasikan kontraksi *isometric* pada otot yang memendek dan kemudian dilanjutkan dengan rileksasi serta tambahan *stretching* secara pasif pada otot tersebut (Utami 2017).

Tujuan *Hold Relax*

Adapun tujuan dari *hold relax* :

- a. Untuk menurunkan nyeri
- b. Untuk perbaikan mobilisasi
- c. Untuk meningkatkan ROM

Indikasi dan Kontra Indikasi *Hold Relax*

d. Indikasi *hold relax*:

- 1) Merasakan adanya nyeri yang hebat
- 2) kontraksi otot yang berlebihan
- 3) keterbatasan gerak LGS

e. Kontra Indikasi *hold relax*:

- 1) Patah tulang
- 2) Cidera sendi yang berat
- 3) Cidera jaringan lunak yang berat
- 4) Pasien kurang menanggapi

Teknik Pelaksanaan *Hold Relax*

Gerakan aktif atau pasif dalam pola gerakan agonis hingga batas

gerakan terbatas atau ke ROM di mana rasa sakit dimulai (Khairurizal 2019).

- f. Terapis memberikan resistensi untuk perlahan-lahan meningkatkan pola antagonis, dan pasien harus melawan resistensi tanpa gerakan apapun (dengan aba-aba.... Pertahankan disini)
- g. Setelah pola antagonis berkurang, tunggu sampai benar-benar berkurang
- h. Gerakan aktif atau pasif menuju pola antagonis
- i. Ulangi langkah di atas,
- j. Penguatan pola gerakan agonis dengan cara menambah ROM
- k. Pada fase rileksasi, kontak dengan pasien tetap dipertahankan untuk mengetahui bahwa pasien mampu benar-benar relaks



Gambar 2.8 Contoh Metode *Hold relax* (LeFavi, 2015)

Gamabr 8. *Hold Relax*

A. CONTRACT RELAX

Contract relax stretching merupakan kombinasi dari *stretching isometric* dan *stretching pasif*. Teknik peregangan kontraksi-relaks dirancang untuk menyebabkan kontraksi *isometric* saat otot memendek, diikuti oleh relaksasi otot terus menerus dan peregangan pasif. Tujuan

peregangan kontraksi-relaksasi adalah untuk meningkatkan jangkauan gerak sendi dan jaringan lunak misal otot, *fasia*, *tendon*, serta *ligamen*. Jaringan ini secara patologis dan non-patologis dipersingkat untuk meredakan kejang, pemendekan otot / nyeri. Struktur fibrosis.

Contract relax stretching dapat dilakukan dengan cara memposisikan otot hingga terjadi tahanan. Setelah itu subjek diminta untuk melakukan kontraksi isometrik pada otot antagonis dengan bantuanterapis ataupun benda tidak bergerak selama 5 detik. Setelah itu subjek merileksasikan otot agonis. Teknik ini dapat dilakukan beberapa kali. Studi yang dilakukan oleh *Nelson et al* mengenai pengaruh durasi waktu kontraksi dalam *efisiensi contract relax stretching* tidak menunjukkan perubahan yang berarti. Ini berarti bias saja seseorang mendapatkan hasil yang maksimum dari *kontraksi isometric* (*Ylinen, 2008*).

Contract relax stretching pada dasarnya akan mempengaruhi komponen elastic (*aktin dan myosin*) sehingga tegangan dalam otot meningkat dengan tajam dan *sarkomer* memanjang. Bila hal ini dilakukan mekanisme ini

hanya akan terjadi sebentar hingga otot beradaptasi dan didapatkan panjang otot yang diinginkan (*Kisner et al, 2007*).

Contract relax relaksasi kontraksi serat otot peregangan pertama-tama mempengaruhi fasia, unit dasar kontraksi serat otot. Saat *sarkomer* berkontraksi, area tumpang tindih antara komponen *filamen* otot tebal dan tipis meningkat. Ketika area yang tumpang tindih ini diregangkan (diregangkan), itu berkurang dan serat otot diregangkan. Ketika serat otot berada dalam posisi ekstensi maksimum, seluruh *sarkomer* teregang sepenuhnya, memberikan daya pada jaringan ikat di sekitarnya.

Saat ketegangan meningkat, serat *kolagen* di jaringan ikat berubah posisi pada jalur absorpsi. impuls. oleh karena itu, ketika diregangkan, serat otot sepenuhnya sepanjang serat otot dalam kondisi normal yang dibuat oleh *sarkomer*. Ini mengarah pada fakta bahwa selama peregangan, serat dalam posisi tidak beraturan mengubah posisinya sehingga diluruskan ke arah tegangan yang diserap. Perubahan posisi dan orientasi ini mengembalikan jaringan yang dihasilkan. Perubahan dan penyesuaian posisi ini mengembalikan normalisasi jaringan parut (*Ari, 2011*).

Contract relax stretching dengan kontraksi *isometrik* akan meningkatkan rileksasi otot melalui pelepasan *analgetik endogenous opiate* sehingga nyeri regang yang mungkin muncul akibat latihan berlebihan dapat diturunkan atau dihilangkan (*Ari, 2010*).

Kontraksi maksimal akan menstimulus *golgi tendo organ* sehingga memicu rileksasi otot kontraksi (*reverse innervation*) yang menyebabkan terjadinya

pelepasan *adhesi* yang terdapat di dalam *intermiofibril* dan tendon dengan perbandingan 2:3 (Ari,2011).

1. Metode Contract Relax Sthreaching

Contract Relax Sthreaching (CRS) kontraksi maksimum merangsang *organ tendon Golgi* untuk menginduksi relaksasi otot kontraktile (*inervasi* terbalik), sehingga melepaskan *adhesi* yang terkandung dalam *fibril interstisial* dan tendon dengan kecepatan, mencapai batas ROM

maksimum dan *resistensi*. Langsung atau lakukan latihan *isometrik* dengan pasif lebih lanjut peregangan (Feland, 2017).

Secara fisiologis, *tendon Golgi* melemaskan otot setelah kontraksi terus menerus selama 56 detik atau lebih, yaitu kontraksi isometrik (fase retensi) dan kontraksi konsentris (fase kontraksi). Kemudian menggunakan peregangan pasif (fase relaksasi) untuk memungkinkan pengendalian diri atau pengendalian bersama. Penekanan otonom itu Merupakan refleksi relaksasi yang terjadi pada otot yang sama yang dirangsang setelah adanya rangsangan pada *tendon Golgi*. Teknik Peregangan Pasif selama sekitar 10 detik (Victoria, et al., 2013).

2. Prosedur pelaksanaan

Sozbiret al.(2016), manajemen *Contract Relax Sthretching* adalah berikut:

- a. Regangkan secara pasif sampai orang tersebut pertama kali mencapai batas pertama dari keluhan kelenturan atau nyeri.
- b. Kemudian perlahan-lahan tingkatkan gerakan peregangan pasif sampai mencapai batas kelenturan kedua pada atau batasmaksimum

kemampuan manusia.

- c. Melakukan gerakan tekanan/*resistensi* terhadap gerakan peregangan *isometrik*. Baik gaya dorong maupun gaya hambatmeningkat.
- d. Tahan posisi resistensi selama lima detik, kemudian minta untuk mengendurkan otot yang meregang dengan dorongan pasif lambat selama 15 detik. Tindakan seperti itu dilakukan empat kali.



Gambar 2.1 *Stretching Hamstring*
(Sumber Garcia-Pinillos et al., 2015)

Gambar 9. Contract Relax

3. Kelebihan dan Kekuarang *Hold Relax* dan *Contract Relax*

Kelebihan <i>Hold Relax</i>	Kekurangan <i>Hold Relax</i>	Kelebihan <i>Contract Relax</i>	Kekurangan <i>Contract Relax</i>
Penambahan MP dgn isometric stretching	dapat menyebabkan muscle tir dan tendon jika ofer dosis	Penambahan MP dgn contretion stretching danaktif movment	Dapat menyebabkan muscle fatik
Penambahan ROM dgn aktif movment dan force passif movment		Penambahan ROM dgn aktif movment	
Pengurangan nyeri dgn fase relaksasi dgn reciprocal inhibisis		Pengurangan nyeri dgn reciprocal inhibisi	

4. Dosis FITT / Proses FITT

Shrier (2000) dari Hardjono (2006), frekuensi peregangan efektif dilakukan empat kali setiap sesi. Selanjutnya, frekuensi latihan selama sepuluh sampai tiga puluh detik. Feland (2017), *contract relax sthretching* (CRS) saat ini berjalan dalam jangka waktu 310 detik. Peregangan maksimal dapat mengurangi proses cedera dan menunda timbulnya nyeri otot (DOMS), meningkatkan kelenturan dan jangkauan gerak, serta meningkatkan kekuatan otot.

Peningkatan fleksibilitas saat peregangan tergantung pada peningkatan toleransi peregangan yang dilakukan. Toleransi tinggi terhadap peregangan pasif membantu meregangkan secara maksimal.

Peregangan kedua adalah standar untuk peregangan pasif dan relaksasi yang terjadi dalam 20 detik pertama. Peregangan dapat mengurangi ketegangan otot sebesar 10% 30% selama perawatan. Peregangan selama 2030 detik untuk hasil di bawah maksimal akan bersifat jangka pendek, dan untuk jangka panjang atau terus menerus selama 36 minggu untuk hasil maksimal (Knudson, 2006).

Tabel .1 Dosis *Contract Relax Sthretching*

(Sumber: Sobir, et al., 2016)

<i>Muscle</i>	<i>First Stretch Time</i>	<i>Contraction Time</i>	<i>Second Stretch Time</i>	<i>Repetition</i>	<i>Resting Time</i>
Hamsting	10 s	5 s	15 s	4	
Quadriiceps	10 s	5 s	15 s	4	30 s

D. AKTIVITAS FUNGSIONAL

1. Pengertian Aktifitas Fungsional

Menurut *World health organization* (WHO) kemampuan fungsional adalah suatu kemampuan seseorang untuk menggunakan kapasitas fisik yang dimiliki guna memenuhi kewajiban kehidupannya, yang beritegerasi atau berinteraksi dengan lingkungan dimana ia berada. Sedangkan ketidak mampuan fungsional, adalah suatu ketidakmampuan melaksanakan suatu aktivitas atau kegiatan tertentu sebagaimana layaknya orang normal yang disebabkan oleh kondisi kehilangan atau ketidak mampuan baik psikologis, fisiologis, maupun kelainan struktur atau fungsi anatomis. Bagian tubuh yang mengalami cedera atau kerusakan akibat dari banyak faktor yang salah satu nya adalah *osteoarthritis* lutut. *Osteoarthritis knee joint* merupakan penyakit degeneratif sendi yang bersifat kronik, berjalan progresif lambat, dimana keseluruhan struktur dari sendi mengalami perubahan patologis. Ditandai dengan ketidak seimbangan regenerasi dan degenerasi yang menimbulkan nyeri, gangguan *mobilitas* sendi atau keterbatasan lingkup gerak sendi, kekakuan, instabilitas dan kelemahanotot – otot pada sendi lutut (Syamsia, 2017).

Proses tersebut dapat terus berkembang mengakibatkan terjadinya penurunan kemampuan fungsional, Ini lebih merupakan konsekuensi dari kecacatan, pembatasan aktivitas, pembatasan, dan penyebab lain dari ketidak mampuan untuk berpartisipasi penuh dalam

kehidupan masyarakat. Semua gejala yang berhubungan dengan *osteoarthritis* lutut mempengaruhi terganggunya aktivitas sehari-hari, mempengaruhi mobilitas sendi, dan mempercepat penyempitan ruang sendi yang disebut ketidakstabilan lutut (Syamsia, 2017)..

Osteoarthritis knee joint dapat mengubah postur, *lignment* pola jalan dan tingkat aktivitas fisik, yang sedikit banyaknya dipengaruhi peran adanya perubahan biomekanik sendi, sehingga mempengaruhi fungsi dan kualitas hidup penderita (*quality of life*) seperti, aktivitas fungsional sehari hari yang mencakup aktivitas mengurus diri sendiri (*self care activity*), aktivitas kerja, dan aktivitas rekreasi (*leasure*). Pada

Osteoarthritis knee joint dapat menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan fungsional sebagai akibat nyeri, inflamasi dan kekakuan sendi.

Penyakit ini merupakan penyakit utama yang menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan fungsional di Amerika Serikat (Syamsia, 2017).

2. Keterbatasan Mobilitas Sendi Lutut Pada *Osteoarthritis knee joint*

Selain menyebabkan penurunan kemampuan fungsional, *Osteoarthritis knee joint* juga dapat mengakibatkan terganggunya mobilitas sendi yang ditandai dengan penurunan LGS, nyeri kronis, deformitas dan kehilangan fungsi. Proses terjadinya *osteoarthritis* dapat mempengaruhi penurunan mobilitas sendi lutut berawal dari kelainan yang terjadi seperti perubahan bentuk (*deformitas*) dan perubahan permukaan sendi serta tulang. Akibat perubahan tersebut menyebabkan kekakuan pada gerakan persendian, keterbatasan gerak, kekuatan otot

menjadi lemah, sehingga menyebabkan perubahan *ligament* sendi dan gerakan tertentu menjadi terhambat (Syamsia, 2017).

3. Faktor–faktor yang mempengaruhi penurunan kemampuan fungsional.

1) Usia.

Masing-masing tingkat usia memiliki tingkatan kebugaran jasmani yang beragam dan dapat ditingkatkan hampir pada semua usia. Kebugaran jasmani pada anak-anak meningkat hingga 25-30 tahun. Kemudian akan terjadi penurunan kapasitas fungsional dari seluruh organ tubuh sekitar 0,81-1%. Tetapi jika dilakukan latihan dengan teratur dengan berolahraga, maka proses penurunan dapat diperlambat hingga setengahnya (Utami, 2017).

2) Jenis Kelamin.

Umumnya tingkat kebugaran umumnya tingkat kebugaran jasmani putra lebih baik dari pada putri, karena putra lebih banyak melakukan aktivitas. Ketika usia pubertas, kebugaran jasmani laki-laki nyaris sama dengan perempuan, tetapi setelah usia pubertas maka laki-laki akan mempunyai tingkat kebugaran jasmani lebih besar (Utami, 2017).

3) Latihan olahraga

Salah satu cara untuk meningkatkan aktivitas fisik seseorang adalah melalui latihan jasmani atau olahraga secara teratur dan *continue*. Misalnya, dengan lari pagi atau jogging, senam kesegaran jasmani, senam *aerobic* dan aktivitas olahraga lainnya. Kegiatan melakukan olahraga tersebut sangat bermanfaat bagi tubuh kitaterutama

untuk mengatur pernapasan, mengatur gerakan otot, mengatur berat badan dan mengatur ketenangan dalam berpikir (Utami,2017).

4) Makanan yang cukup dan bergizi.

Fungsi makanan bagi tubuh adalah untuk mendapatkan tenaga, zat-zat pembangun sel tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh dan untuk menjamin kelancaran segala macam proses yang terjadi dalam

tubuh. Fungsi–fungsi tersebut dapat terpenuhi bila makanan yang di konsumsi cukup dan bergizi. Dengan demikian, makanan yang bergizi akan berpengaruh terhadap aktivitas fisik seseorang (Utami, 2017).

5) Istirahat atau tidur yang cukup.

Orang yang kurang cukup tidur mudah mendapat gangguan jasmani dan rohani, ia akan sering merasa letih, tidak bertenaga, cemas dan tidak tenang. Menurut penelitian, waktu tidur yang cukup untuk anak usia 1-4 tahun adalah 12 jam per hari 4-12 tahun 10 jam perhari, orang dewasa memerlukan waktu tidur 5-7 jam dalam sehari. Untuk pelajar, rata–rata memerlukan waktu tidur 8 jam dalam sehari (Utami, 2017).

4. Penurunan Aktifitas Fungsional *Osteoarthritis Knee Joint*

Ketika pasien *osteoarthritis* lutut mengalami gejala nyeri, lama kelamaan dilakukan *rehabilitasi* seperti penurunan *fleksibilitas, stabilitas*, penurunan massa otot (*atrofi*), penurunan daya tahan, dan kekuatan otot saat berolahraga. seperti otot quadrisep dan hamstring dimana kedua otot ini memiliki peran yang sangat penting dalam melakukan aktifitas fungsional yang melibatkan anggota gerak bawah (Wardhani, 2014).

Sebuah penelitian yang membandingkan kekuatan *hamstring*, aktivasi spontan, dan *akurasi proprioseptif* pada sukarelawan sehat sebagai kontrol dengan 4.444 pasien osteoartritis lutut menghasilkan penurunan fungsi ekstremitas bawah pada *osteoarthritis* lutut, menunjukkan bahwa 4.444 subjek mengalami kelemahan otot paha yang parah. Penurunan aktivasi spontan, gangguan posisi sendi, dan penurunan fungsi lutut. Kesimpulan yang dapat diambil dari hal ini adalah kerusakan sendi

dapat menurunkan *stabilitas neuron motorik hamstring*, sehingga mengakibatkan kelemahan *hamstring* dan hilangnya *sensasi proprioseptif*. Gangguan *displasia fungsionomotor, tendon hamstring* dan penurunan stabilitas postural berhubungan dengan penurunan fungsi pada pasien dengan *osteoarthritis* lutut.

Penurunan kemampuan fungsional yang biasanya dialami oleh penderita *Osteoarthritis knee joint*, diantaranya adalah: jongkok, dimana posisi tubuh berubah dari berjongkok keposisi lain seperti berdiri. Berlutut, dari posisi dimana tubuh didukung oleh lutut dengan kaki ditekuk, seperti selama doa, atau posisi tubuh berubah dari berlutut ke posisi-posisi lain seperti berdiri. Duduk dari posisi duduk ke posisi lain seperti berdiri mempertahankan posisi berjongkok sambil duduk dalam waktu tertentu. Mengambil benda di bawah dengan menekuk lutut (Wardhani, 2014).

Menekuk lutut pada posisi berdiri dan mengambil benda yang ada di bawah juga merupakan masalah yang sering dialami oleh penderita *Osteoarthritis knee joint*, pada posisi ini lutut dipaksa untuk menopang tubuh dan menjaga keseimbangan supaya tidak jatuh. Lutut akan mengkontraksikan otot *hamstring* lebih kuat dari pada sebelumnya. Jika hal ini sering dilakukan dapat membuat otot *hamstring* mengalami penurunan kekuatan akibat ketidak stabilan dari *ligamen* yang terulur, masalah selanjutnya yang timbul adalah penurunan kekuatan otot dan daya tahan otot *hamstring* (Wardhani, 2014).

E. ROM

1. Pengertian *Range Of Motion* (ROM)

Range of motion (ROM) adalah jarak pergerakan penuh yang dapat terjadi antara dua atau beberapa tulang. Struktur yang berperang sepanjang ROM suatu sendi adalah *muscel joint surfaces, ligament, fasciae, vassels, dan nerves*. Gerakan pada anggota gerak tubuh manusia terjadi sebagai hasil kontraksi otot atau gaya eksternal yang menggerakkan tulang. Tulang bergerak mendaki dan menjauhi tulang lainnya pada hubungan kedua tulang yang tersebut "sendi". Struktur sendi, interaksi dan *fleksibilitas* jaringan lunak yang melewati sendi sangat mempengaruhi besarnya gerakan yang terjadi antara tulang pembentuk sendi. Besarnya gerakan yang terjadi antara tulang pembentuk sendi. Besarnya gerakan yang terjadi pada suatu sendi disebut dengan "*Range of motion*" (Kisner dan Cloby, 2007).

2. Klasifikasi ROM

Menurut (Suratun, Heryati, Manurung & Raenah, 2008), klasifikasi ROM adalah:

1. ROM aktif adalah latihan yang dilakukan oleh klien dengan kelemahan otot lengan dan tungkai berupa gerakan tulang dan sendi. Jika klien tidak dapat melakukannya sendiri. Oleh karena itu, klien membutuhkan bantuan perawat atau anggota keluarga.
2. ROM Pasif adalah latihan ROM yang dilakukan pasien pada semua gerakan sendirian, tanpa bantuan perawat. Indikasi ROM aktif adalah untuk semua

pasien yang sedang dirawat dan yang mampu melakukan ROM terkoordinasi

3. Tujuan ROM

Menurut Johnson (2005), area target (ROM) pergerakan berlanjut sebagai :

- 1) Pertahankan tingkat fungsi dan mobilitas anggota tubuh yang terkena.
- 2) Mencegah kontraktur dan pemendekan sistem muskuloskeletal.
- 3) Mencegah komplikasi vaskuler akibat mobilitas.
- 4) Kenyamanan.
 - 1) Mempertahankan atau mempertahankan kekuatan otot.
 - 2) Pertahankan mobilitas sendi.
 - 3) Melancarkan peredaran darah.
 - 4) Mencegah malformasi.

4. Prinsip Dasar ROM

Prinsip dasar range of motion (ROM) menurut Suratun, Heryati, Manurung & Raenah (2008) adalah sebagai berikut:

- 1) ROM harus diulang sekitar 8 kali dan dijalankan setidaknya dua kali sehari
- 2) ROM dijalankan secara perlahan dan hati-hati agar tidak melelahkan pasien.
- 3) Saat merencanakan program latihan (ROM). Perhatikan usia pasien, diagnosis, tanda vital, dan lama istirahat.
- 4) ROM sering diprogram oleh dokter dan dilakukan oleh fisioterapis
- 5) Bagian tubuh yang dapat melakukan ROM adalah leher, jari tangan, lengan, siku, bahu, tumit, atau pergelangan kaki.

- 6) ROM dapat dilakukan pada setiap sendi yang dianggap memperlambat perkembangan penyakit.
 - 7) ROM harus dijalankan pada waktu yang tepat, seperti setelah mandi atau setelah perawatan rutin.
5. Gerakan pada ROM

ROM aktif adalah latihan *isometrik* (yang menyebabkan kontraksi dan gerakan otot) yang dilakukan oleh klien dengan menggerakkan setiap sendi sesuai dengan rentang gerak normal. (Kusyati Eni, 2006). ROM pasif merupakan latihan bagi perawat dan petugas lain yang menggerakkan sendi klien sesuai dengan rentang geraknya. (Kusyati Eni, 2006).

6. Prosedur pelaksanaan:

1. Gerakan pinggul dan panggul
 - 1) Fleksi dan ekstensi lutut dan pinggul
 - a. Angkat kaki dan tekuk lutut
 - b. Gerakkan lutut ke arah dada sebanyak mungkin
 - c. Letakkan lutut Anda ke bawah, luruskan lutut Anda, dan turunkan kaki Anda di tempat tidur.
 - 2) Penculikan dan adduksi kaki
 - a. Pindahkan kaki Anda dari pelanggan
 - b. Letakkan kembali di kaki yang lain
 - c. Putar pinggul Anda untuk memasukkan dan mengeluarkan
 - d. Putar kaki Anda ke dalam dan kemudian ke luar.
2. Gerakkan kaki dan pergelangan kaki Anda

1) *dorsofleksi* Telapak Kaki

- a. Letakkan satu tangan di bawah tumit Anda
- b. Dorong lengan Anda ke kaki klien dan gerakkan ke arah kaki

2) *plantar flexi* telapak kaki

- a. Letakkan satu tangan di punggung dan tangan lainnya di tumit
- b. Jauhkan telapak kaki Anda dari kaki Anda

3) Fleksi dan ekstensi jari-jari kaki

- a. Letakkan satu tangan di telapak kaki klien dan tangan lainnya di pergelangan kaki
- b. Tekuk jari Anda ke bawah
- c. Kembali ke posisi semula

4) Intervensi dan eversi telapak kaki

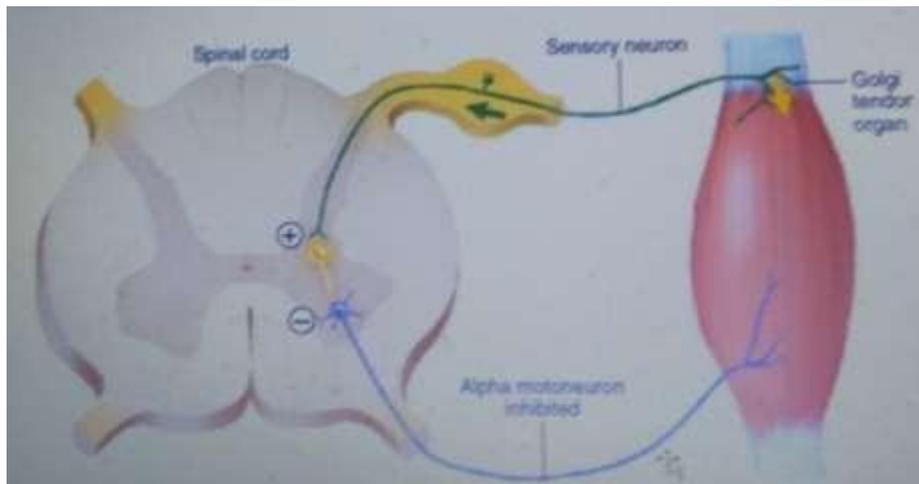
- a. Letakkan satu tangan di bawah tumit dan tangan lainnya di punggung kaki
1. Putar telapak kaki Anda ke dalam lalu ke luar.

F. POWER

1. Pengertian Kekuatan Otot

Kekuatan dapat diartikan sebagai kualitas kekuatan atau sekelompok otot dalam membangun kontraksi yang maksimal untuk mengatasi beban yang datang. Menurut Suharno HP, dikutip oleh Samsul Munawar (2003: 8), kekuatan adalah kemampuan otot untuk mengatasi resistensi dan stres saat melakukan aktivitas. Menurut

Kusworo, kemampuan fisiologis otot untuk melakukan kontraksi maksimal terhadap tahanan atau beban. Kekuatan otot, di sisi lain, secara mekanis adalah kekuatan yang dapat dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot dalam kontraksi maksimum. Menurut Jossef Nossek (Susilo Herawati, 2004), kekuatan adalah kekuatan untuk mengatasi tekanan dari aktivitas membawa dan melawan.



Golgi tendon terangsang masuk ke kondom anterior di kirim ke *interneuron* di depan, neuron motoric dihambat dan di kontraksikan otot yang bersangkutan.

2. Kekuatan Otot

Kondisi fisik merupakan kondisi yang sangat penting dan diperlukan untuk meningkatkan prestasi seorang atlet. Salah satu komponen fisik utama yang mendukung komponen lainnya adalah komponen kekuatan. Kekuatan memainkan peran penting karena kekuatan adalah kekuatan pendorong dari semua aktivitas untuk meningkatkan kinerja..

3. Sistem Muskular Manusia

Otot membentuk 43% berat badan, lebih dari sepertiganya merupakan protein tubuh dan setengahnya merupakan tempat terjadinya aktivitas

metabolik saat tubuh istirahat. Proses vital di dalam tubuh (seperti kontraksi jantung, konstiksi pembuluh darah, bernapas, gerakan peristaltik) terjadi karena adanya aktivitas otot.

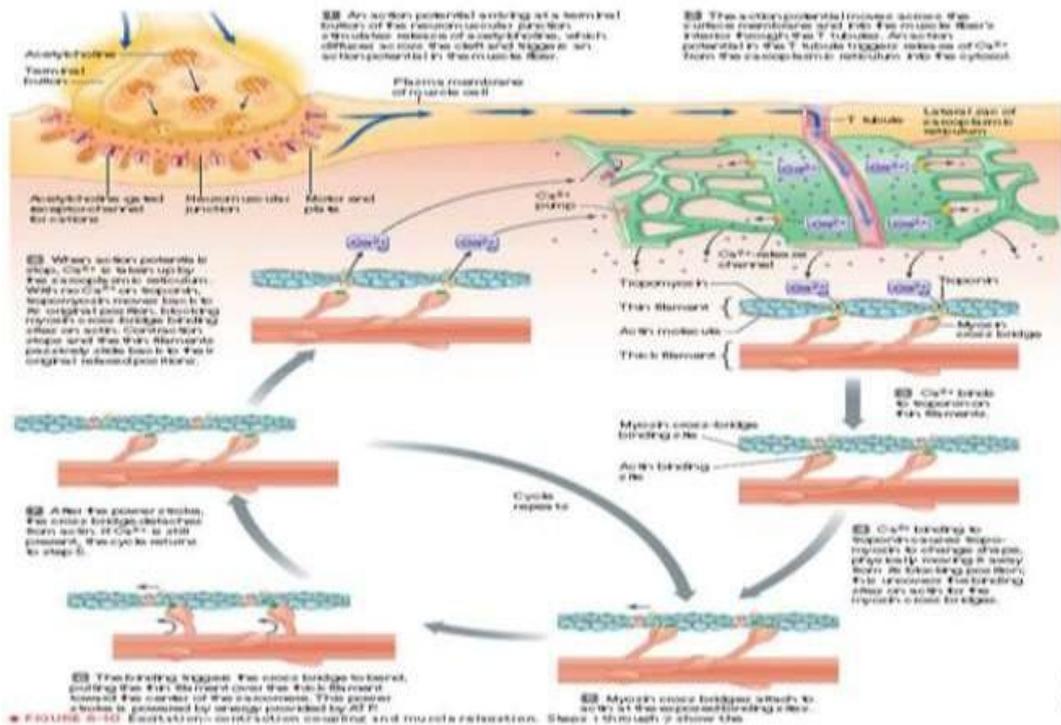
4. Kontraksi Otot

Timbul dan berakhirnya kontraksi otot terjadi dalam urutan tahap-tahap berikut :

1. Potensial aksi berjalan di sepanjang saraf motorik ke ujungnya di serat otot.
2. Setiap ujung saraf mengeluarkan sejumlah kecil *neurotransmitter* yang disebut *asetilkolin*.
3. *Asetilkolin* bekerja pada area lokal membran *miofibril* untuk membuka banyak saluran pengatur *asetilkolin* melalui molekul protein di membran *mioseluler*.
4. Pembukaan saluran *asetilkolin* memungkinkan sejumlah besar *ion natrium* di ujung saraf mengalir di dalam membran *miofibrilar*. Peristiwa ini menciptakan potensial aksi di serat otot.
5. Potensial aksi bergerak sepanjang membran *myofibrillar* dengan cara yang sama seperti potensial aksi bergerak sepanjang membran saraf.
6. Potensial aksi mendepolarisasi membran *miofibril* di dalam *miofibril*, di mana potensial aksi melepaskan sejumlah besar *ion kalsium* yang tergabung ke dalam *miofibril retikulum sarkoplasma*.
7. *Ion kalsium* menciptakan gaya tarik menarik antara *filamen aktin* dan *filamen miosin* yang menggerakkan keduanya. Hal ini menyebabkan

proses penyusutan

8. Dalam waktu kurang dari satu detik, *ion kalsium* dipompa kembali ke *retikulum sarkoplasma*, di mana mereka disimpan sebagai potensial aksi baru, *miofibril* mengeluarkan *ion kalsium*, dan kontraksi otot berhenti



Gambar 10. Pelepasan kalsium dalam penggabungan eksitasi-kontraksi (Dikutip dari Sherwood)

5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Otot

Kekuatan seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Suharno, faktor penentu kekuatan manusia adalah:

1. Ukuran penampang otot (penampang *morfologis* yang bergantung pada proses *hipertrofi* otot).
2. Semakin banyak *miofibril* otot yang melawan beban, semakin banyak *miofibril* otot yang bekerja dan semakin kuat gayanya.
3. Tergantung pada ukuran kerangka, semakin besar kerangka, semakin tinggi

kekuatannya.

4. Persarafan otot sentral dan perifer.
5. Keadaan bahan kimia (*glikogen, ATP*) di dalam otot.
6. Tonus otot istirahat, tonus otot istirahat rendah, itu berarti lebih banyak kekuatan di tempat kerja
7. Usia dan jenis kelamin juga menentukan apakah Anda memiliki kekuatan yang baik.

Di sisi lain, sumber lain menjelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan.

1. Usia dan Jenis Kelamin

Kekuatan otot terjadi sejak lahir hingga dewasa, terus meningkat terutama pada usia 20-an dan 30-an, dan berangsur-angsur menurun seiring bertambahnya usia. Secara umum, pria lebih kuat daripada wanita. Kekuatan pria muda hampir sama dengan wanita muda sampai prapubertas. Pria kemudian mengalami peningkatan kekuatan otot yang signifikan dibandingkan dengan wanita.

Peningkatan intensitas ini dikaitkan dengan peningkatan massa otot setelah pubertas. Setelah pubertas, pria memiliki massa otot 50% lebih banyak dari pada wanita.

2. Ukuran otot perut melintang.

Semakin besar diameter otot, semakin kuat otot tersebut. Kekuatan otot rangka manusia dapat menghasilkan gaya kira-kira 38 kg/cm² pada luas penampang, tanpa memandang jenis kelamin. Namun, karena efek latihan dan ketidakaktifan, variasi luas penampang otot akan bervariasi dari waktu ke waktu.

3. Hubungan antara panjang kontraksi dan tegangan otot.
Jika panjang otot sedikit berubah selama kontraksi, otot menghasilkan tegangan tinggi. Ketika otot berkontraksi (memendek), gaya yang diberikan pada otot dapat dikurangi lebih lanjut.
4. Perekrutan *unit motor*.
Semakin banyak *unit motor* yang Anda mobilisasi, semakin kuat otot Anda. *Unit motorik* adalah unit fungsional dari sistem *neuromuskular* yang terdiri dari *neuron motorik* anterior dan serat otot. Kontraksi otot kecil mengaktifkan beberapa *unit motorik*, sedangkan kontraksi kuat mengaktifkan banyak unit motorik.
5. Jenis kontraksi otot.
Otot mengerahkan kekuatan maksimumnya ketika berkontraksi (mengembang) secara *eksentrik* terhadap *resistensi*. Selain itu, otot memiliki lebih sedikit kekuatan selama kontraksi *isometrik* dan mengerahkan kekuatan minimal terhadap beban selama kontraksi konsentris (pemendekan).
6. Jenis serat otot.
Karakteristik jenis serat otot mempengaruhi karakteristik kontraksi otot. Jenis serat otot lambat lebih tahan lelah, memiliki *mioglobin* lebih tinggi, diameter lebih kecil, lebih banyak *mitokondria*, lebih banyak *kapiler*, tingkat kontraksi lebih lambat, dan kekuatan kontraktile lebih lemah, menghasilkan otot merah. Serat yang cepat lelah, di sisi lain, memiliki sifat yang berlawanan: otot putih, diameter lebih besar, *mitokondria* lebih sedikit, kapiler lebih sedikit, tingkat kontraksi lebih cepat, dan

kekuatan kontraktile yang lebih kuat. tanggal

7. Ketersediaan energi dan aliran darah.

Otot membutuhkan energi yang cukup untuk berkontraksi, menciptakan ketegangan, dan mencegah kelelahan. Jenis serat otot utama dan suplai darah yang tepat, serta pengangkutan oksigen dan nutrisi ke otot, mempengaruhi hasil ketegangan otot dan ketahanan terhadap kelelahan.

8. Motivasi.

Motivasi yang tinggi melemahkan kemampuan untuk menghasilkan kekuatan yang maksimal. Oleh karena itu, subjek harus siap untuk berusaha semaksimal mungkin untuk menghasilkan kekuatan yang maksimal.

6. Manfaat Kekuatan Otot

Beberapa manfaat dari melatih kekuatan otot diantaranya

1. Melatih kekuatan dan daya tahan menambah kekuatan dalam aktivitas fisik, biasanya orang dengan tingkat kekuatan otot rendah akan mudah merasa lelah dalam beraktifitas,
2. Mencegah terjadinya cedera, karena dengan melatih kekuatan dan daya tahan otot dapat membuat sel-sel tendon, *ligament*, dan *kartilago* menjadi lebih kuat sehingga mengurangi terjadinya cedera,
3. Menurunkan kadar lemak dalam tubuh.
4. Kekuatan otot yang bagus juga dapat mencegah degenerasi otot, Meningkatkan kualitas hidup karena dapat meningkatkan energi, mencegah terjadinya cedera, dan membuat aktivitas sehari-hari lebih

mudah.

Kekuatan Otot *Quadriceps Femoris*

Tabel 1. Otot-otot pada sendi Lutut Menurut *Richard, 1993*

NO	Otot	Origo	Inersio	Innervasi	Fungsi
1	<i>m.rectus femoris</i>	<i>Spina illiaca Anterior Inferior Superior</i>	<i>Patella</i>	<i>N.Femoris L2 – 4</i>	<i>Ekstensi sendi lutut</i>
2	<i>Acetabulum m.vastus lateralis</i>	<i>Lateral anterior trochantor mayor femoris, labium lateralis linea aspera</i>	<i>Lateral os Patella</i>	<i>N. Femoris L2- 4</i>	<i>Ekstensi sendi lutut</i>
3	<i>m.vastus medialis</i>	<i>Labium medial linea aspera</i>	<i>Setengah bagian atas os patella</i>	<i>N. Femoris L2- 4</i>	<i>Ekstensi Sendi lutut</i>
4	<i>m.vastus intermedius</i>	<i>Anterior Corpus Femoris</i>	<i>Tuberositas Tibiae</i>	<i>n.femoris L2-4</i>	<i>Ekstensi Sendi lutut</i>
5	<i>m.biceps femoris</i>	<i>Tuber ischiadium Caput brevis, pada labium lateral linea aspera</i>	<i>Fibula bagian lateral dan condylus tibia Condylus medialis tibia</i>	<i>n.peroneus communis</i>	<i>Ekstensi sendi lutut</i>
6	<i>m.semitendinosus</i>	<i>Tuber Ischiadicum</i>	<i>Condylus medialis tibia</i>	<i>N. tibialis</i>	<i>Flexi dan endorotasi sendi lutut</i>
7	<i>m.semimembranosus</i>	<i>Tuber Ischiadium</i>	<i>Posterior os Calcaneus</i>	<i>N. tibialis</i>	<i>Flexi dan endorotasi sendi lutut</i>
8	<i>m.gastrocnemius</i>	<i>Caput medial: pada condylus medialis femoris, caput lateral: pada condylus lateral femoris</i>	<i>Posterior os Calcaneus</i>	<i>N.tibialis</i>	<i>Flexi sendi lutut</i>
9	<i>m.sartorius</i>	<i>SIAS</i>	<i>Tuberositas Tibia</i>	<i>n.femoralis l2-3</i>	<i>m.gluteus superior cabang n.femoralis l4-5,S1-2</i>
10	<i>m.gracilis</i>	<i>Ramus inferior osis pubis dan osis ischia</i>	<i>Tuberositas tibia dibelakang tendon m.sartorius</i>	<i>n.femoralis l2-4</i>	<i>m.gluteus superior cabang n.femoralis l4-5,S1-2</i>
11	<i>m.tersofacia lateral</i>	<i>Spina illiaca anterior inferior dan fascialatae</i>	<i>Tractus illio Tibialis</i>	<i>m.gluteus superior cabang n.femoralis l4-5,S1-2</i>	<i>m. gluteus superior cabang n.femoralis l4-5,S1-2</i>

7. Pengukuran kekuatan otot

Perubahan struktur otot sangat berbeda. Penurunan jumlah dan jumlah serat otot, atrofi beberapa serat otot, *hipertrofi* serat otot lainnya,

dan peningkatan *jaringan adiposa* dan ikat dapat memiliki efek yang merugikan. Efek ini mengurangi kekuatan, mengurangi *fleksibilitas*, menunda waktu reaksi, dan mengurangi *fungsionalitas* (Pudjiastuti & Utomo, 2008).

Selain mendiagnosis kondisi lumpuh, penilaian kekuatan biasanya digunakan untuk memeriksa pasien dengan kelumpuhan untuk melihat apakah ada kemajuan selama perawatan atau, sebaliknya, jika pasien semakin parah. Ada skala pengukur. Peringkat meliputi:

Cara untuk memeriksa kekuatan otot menggunakan derajat kekuatan otot tersebut sebagai berikut:

Tabel 3. Kekuatan otot (MMT)

Grade	Kategori	%	Interpretasi
5	Normal	100 %	Gerakan Full ROM, melawan gravitasi, dan menahan tahanan maksimum
4	Baik	75 %	Full ROM, melawan gravitasi, mampu menahan tahanan minimum
3	Cukup	50 %	Gerakan Full ROM, dapat melawan gravitasi full ROM tanpa pengaruh gravitasi
2	Lemah	25 %	Gerakan Full ROM tanpa pengaruh gravitasi
1	Sangat Lemah	-5 %	Sedikit kontraksi tapi tidak ada gerakan sendi
0	Tidak ada kekuatan otot	0 %	Tidak Nampak tanda kontraksi

Sumber : Vizniak , 2010

8. Pemeriksaan kekuatan otot ekstremitas bawah

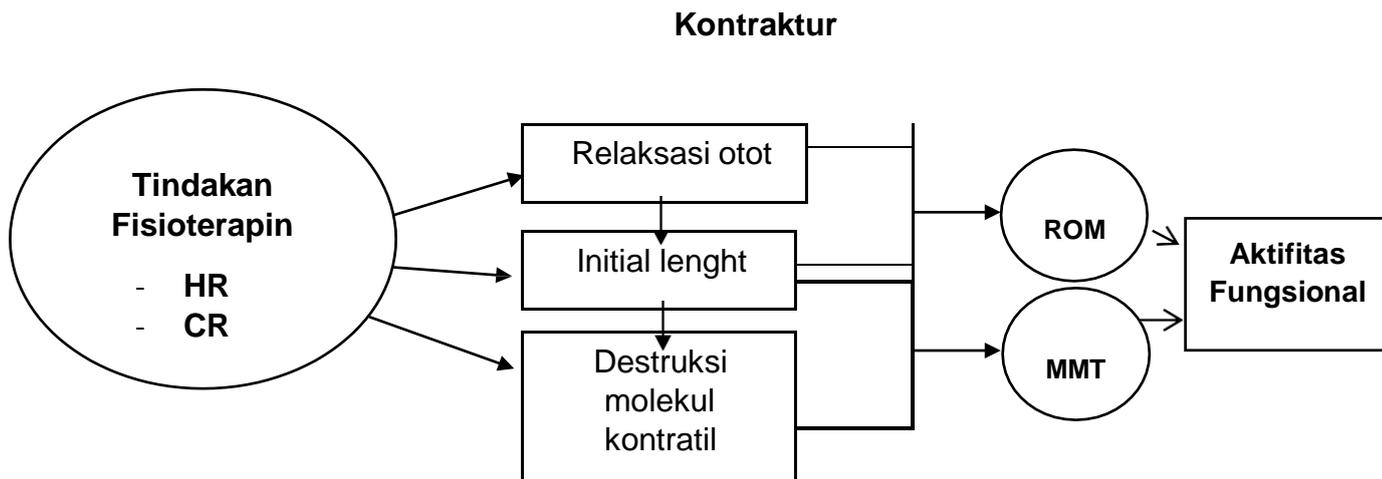
1. Pemeriksaan kekuatan otot panggul dengan cara:
 - a) Atur posisi tidur klien, lebih baik pemeriksaan dilakukan dalam posisi supine.
 - b) klien diminta untuk melakukan gerakan fleksi tungkai dengan melawan tahanan.
 - c) klien diminta untuk melakukan gerakan abduktif serta adduksi tungkai melawan tahanan.

- d) Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
- 2. Pemeriksaan kekuatan otot lutut. dengan cara:
 - a) klien diminta untuk melakukan gerakan fleksi lutut denganmelawan tahanan
 - b) Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
- 3. Pemeriksan kekuatan otot tumit. dengan cara:
 - a) klien diminta untuk melakukan gerakan *plantarflexii* serta *dorsoflexi* dengan melawan tahanan.
 - b) Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
- 4. Pemeriksaan kekuatan otot jari-jari kaki.
 - a). klien diminta untuk melakukan gerakan fleksi dan ekstensi jari-jarikaki dengan melawan tahanan.
 - b). Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.

H. KERANGKA TEORI DAN KONSEP

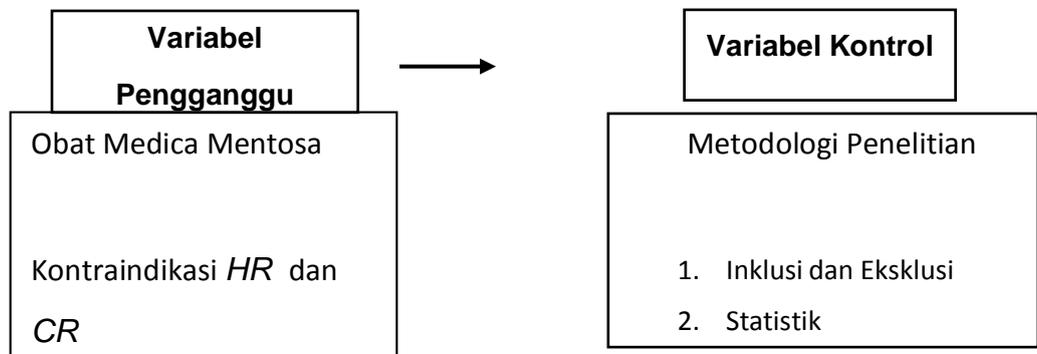
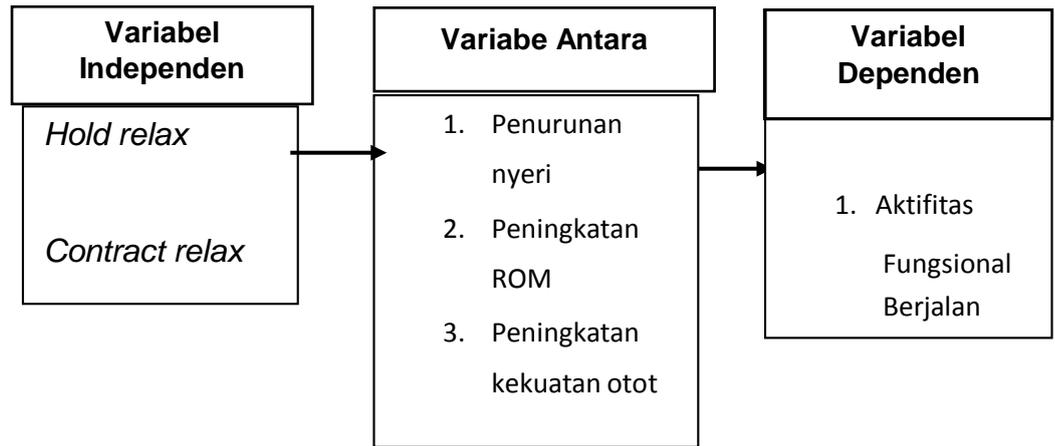
1. Kerangka Teori

Acuan Kerangka teori ini adalah pada teori yang ada terdiri dari faktor penyebab *Osteoarthritis knee joint*, gejala OA yang terdiri dari ROM dan POWER (MMT) dengan tindakan fisioterapi *Hold relax* dan *Contract relax* dan pemberian 3 kali dan 6 kali terhadap perubahan kuantitas ROM dan kekuatan otot (MMT).\



1. Kerangka Konsep

Kerangka konsep ini terdiri atas variabel dependen, variabel antara, variabel *independen*, variabel kontrol serta variabel pengganggu yang berdasarkan pada kerangka teori yang disebutkan sebelumnya. Variabel independent dari penelitian ini adalah *Hold relax dan contract relax*, variabel antara terdiri dari, Nyeri, ROM, peningkatan kekuatan otot variabel dependent terdiri Aktifitas fungsiona, variabel kontrol terdiri dari metodologi kriteria inklusi dan eksklusi serta statistik, dan variabel pengganggu terdiri dari obat medica mentosa dan perlakuan selain *hold relax dan contract relax*.



I. HIPOTESIS

1. Ada pengaruh *hold relax* dan *contract relax* terhadap peningkatan aktivitas fungsional pada knee joint
2. *Hold relax* lebih baik di bandingkan *Contract relax* untuk meningkatkan aktivitas fungsional lutut pada *Osteoarthritis knee joint* 3 kali maupun 6 kali tindakan.

J. DEFINISI OPERASIONAL

1. *Hold Relax* adalah metode latihan yang menggunakan kontraksi *isometric* (tanpa gerakan pada sendi) secara optimal pada grup otot agonis, yang kemudian terjadi relaksasi pada group otot tersebut (prinsip reciprocal inhibition).
2. *Contract relax stretching* adalah merupakan tehnik latihan dimana *muscle* dikontraksikan secara *isometric* sampai batas awal nyeri, disini *muscle* target yang dikontraksikan secara *isometric* adalah *muscle* agonis sampai batas optimal atau submaksimal.
3. *Range of motion* (ROM) adalah latihan menggerakan bagian tubuh untuk memelihara *fleksibilitas* dan kemampuan gerak sendi. Latihan *Range of motion* adalah latihan yang dilakukan untuk mempertahankan atau memperbaiki tingkat kesempurnaan kemampuan menggerakan persendian secara normal dan lengkap untuk meningkatkan massa otot dan tonus otot.
4. Muscle Power / kekuatan otot adalah tenaga, gaya atau tegangan yang dapat dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot pada suatu kontraksi dengan beban maksimal.