

**PENGARUH PEMBERIAN *STRENGTHENING ISOMETRIC EXERCISE*
PADA OTOT *QUADRICEP* DAN *HAMSTRING* TERHADAP
PERUBAHAN FUNGSIONAL LUTUT PENDERITA
OSTEOARTHRITIS LUTUT
DI RSUD AW. SJAHRANIE SAMARINDA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Fisioterapi



Disusun Oleh:

**MUHAMMAD ARIS
NIM:19252018**

**PROGRAM STUDI SARJANA FISIOTERAPI
INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS
WIYATA HUSADA SAMARINDA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PEMBERIAN *STRENGTHENING ISOMETRIC EXERCISE* PADA
OTOT *QUADRICEP* DAN *HAMSTRING* TERHADAP PERUBAHAN
FUNGSIONAL LUTUT PENDERITA *OSTEOARTHRITIS* LUTUT
DI RSUD AW. SJAHRANIE SAMARINDA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Disusun Oleh:

Muhammad Aris
NIM: 19252018

Laporan Tugas Akhir ini Telah Disetujui

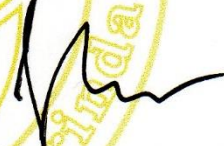
Tanggal 26 Agustus 2021

Pembimbing I,



Sulfandi, S.Ft.Physio., M.Fis., AIFO
NIK. 1141049219142

Pembimbing II,



Syarifah Fatima YA, S.Ft., Ftr
NIDN. 1104129401

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisioterapi



Arriandy Achmad, S.Ft., M.Fis
NIK. 1141047919140

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN *STRENGTHENING ISOMETRIC EXERCISE* PADA
OTOT QUADRICEP DAN HAMSTRING TERHADAP PERUBAHAN
FUNGSIONAL LUTUT PENDERITA *OSTEOARTHRITIS* LUTUT
DI RSUD AW. SJAHRANIE SAMARINDA

LAPORAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Aris

NIM: 19252018

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji Pada Tanggal 26 Agustus 2021

Penguji I

Arisandy Achmad, S.Ft., M.Fis

NIK. 1141047919140

Penguji II

Neti Eka Jayanti, SKM., M.Si

NIK. 1141048617098

Pembimbing I

Sulfandi, S.Ft.Physio., M.Fis., AIFO

NIK. 1141049219142

Pembimbing II

Syarifah Fatima YA, S.Ft., Ftr

NIDN. 1104129401

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengesahkan,

Ketua Program Studi



Arisandy Achmad, S.Ft., M.Fis

NIK. 1141047919140

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Aris

NIM : 19252018

Judul Laporan Tugas Akhir : Pengaruh Pemberian *Strengthening Isometric Exercise* pada Otot *Quadriceps* dan *Hamstring* terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita *Osteoarthritis* Lutut di RSUD AW. Sjahranie Samarinda

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Samarinda, 26 Agustus 2021
Yang membuat pernyataan,

Muhammad Aris
NIM. 19252018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemberian *Strengthening Isometric Exercise* pada Otot *Quadriceps* dan *Hamstring* terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita *Osteoarthritis* Lutut di RSUD AW. Sjahranie Samarinda“

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

1. Assoc. Prof. Dr. Eka Ananta Sidharta, CA., CFA selaku Rektor Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Arisandy Achmad, S.Ft., M. Fis selaku Ketua Program Studi (Kaprodi) Sarjana Fisioterapi Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda.
3. Bapak Sulfandi, S.Ft.Physio., M.Fis., AIFO & Ibu Syarifah Fatima YA, S.Ft., Ftr, selaku Dosen Pembimbing I dan II yang dengan tulus ikhlas dan penuh kesabaran telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta pengarahan yang berharga sampai akhir penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Arisandy Achmad, S.Ft., M. Fis & Ibu Neti Eka Jayanti, SKM., M.Si selaku Dosen Penguji I dan II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan saran, sehingga bermanfaat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orangtua Penulis (Bapak Alm. Abdul Hakim dan Mama Almh. Nur Alam) serta keluarga yang selalu memberikan dukungan moril, material dan spiritual bagi keberhasilan Penulis.
6. Teman-teman alumni Program Studi Sarjana Fisioterapi ITKES-WHS angkatan 2019/2020 yang telah bersama bersedia berbagi motivasi dan ilmu dengan Penulis.
7. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu Penulis dan memberi saran yang membangun untuk menyelesaikan skripsi ini.

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

Samarinda, Agustus 2021
Penulis

Muhammad Aris

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Aris

NIM : 19252018

Program Studi : S1-Fisioterapi

Dengan ini menyetujui dan memberikan hak kepada ITKES Wiyata Husada Samarinda atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengaruh Pemberian *Strengthening Isometric Exercise* pada Otot *Quadricep* dan *Hamstring* terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita *Osteoarthritis* Lutut di RSUD AW. Sjahranie Samarinda

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, ITKES Wiyata Husada berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Samarinda, 26 Agustus 2021

Yang menyatakan,



(Muhammad Aris)

**PENGARUH PEMBERIAN *STRENGTHENING ISOMETRIC EXERCISE* PADA
OTOT QUADRICEP DAN HAMSTRING TERHADAP PERUBAHAN
FUNGSIONAL LUTUT PENDERITA *OSTEOARTHRITIS* LUTUT
DI RSUD AW. SJAHRANIE SAMARINDA**

Muhammad Aris¹, Sulfandy², Syarifah³, Arisandy Achmad⁴, Neti Eka Jayanti⁵
Program Studi Sarjana Fisioterapi ITKES Wiyata Husada Samarinda
E-mail: muhammadarisfisioterapi@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: *Osteoarthritis* merupakan kerusakan di sendi yang disebabkan oleh stress mekanik yang berlebihan. Penyakit ini bersifat degenerative yang ditandai dengan penurunan fungsional. Umumnya terjadi pada usia lanjut atau usia dewasa, Penyebab *osteoarthritis* belum diketahui secara pasti tetapi usia, jenis kelamin, ras, genetik, obesitas, dan aktifitas fisik merupakan faktor resiko yang mengakibatkan terjadinya perubahan patologis dan berpengaruh pada penurunan kemampuan fungsional. Penurunan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* ini bisa diatasi dengan intervensi latihan *strengthening isometric exercise*.

Metode: Desain penelitian adalah *pre-experiment design* dengan pendekatan *pretest-posttest one group design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling* dengan jumlah 20 responden berusia 40-70 tahun. Latihan dengan frekuensi 2 kali seminggu selama 8 minggu, intensitas 3 kali pengulangan selama 15 menit. Alat ukur dalam penelitian ini menggunakan WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*). Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk test*, uji hipotesis menggunakan *Wilcoxon Test*.

Hasil: Penelitian menunjukkan tingkat kemampuan fungsional sebelum diberikan intervensi dengan nilai rata-rata 2.30 dan sesudah diberikan intervensi dengan nilai rata-rata 1.40. Hasil Uji Statistik menunjukkan $p\text{-value} = 0,000$ ($p < 0,005$), hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh latihan *strengthening isometric exercise* terhadap perubahan kemampuan fungsional penderita *osteoarthritis* lutut di RSUD AW Sjahrani Samarinda.

Kesimpulan: Ada pengaruh pemberian *Strengthening isometric exercise* pada otot *quadricep* dan *hamstring* dalam meningkatkan kemampuan fungsional lutut penderita *osteoarthritis* lutut

Kata Kunci: *Isometric exercise*, Kemampuan Fungsional, WOMAC, *Osteoarthritis* lutut

**The Effect of Giving Isometric Exercise Strengthening on Muscles
Quadricep and Hamstring to Functional Change Knee Osteoarthritis at A.
Wahab Sjahranie General Hospital Samarinda**

Muhammad Aris¹, Sulfandy², Syarifah³

Institute of Health Technology and Science Wiyata Husada Samarinda



Email: muhammadarisfisioterapi@gmail.com

Abstract

Introduction: Osteoarthritis is joint damage caused by excessive mechanical stress. This disease is degenerative which is characterized by functional decline. It generally occurs in old age or adulthood, the cause of osteoarthritis is not known with certainty, but age, gender, race, genetics, obesity, and physical activity are risk factors that result in pathological changes and affect functional ability decline. This decrease in functional ability in osteoarthritis can be overcome by strengthening isometric exercises. **Method:** The research design was a pre-experimental design with a pretest-posttest one-group design approach. The sampling technique was total sampling with 20 respondents aged 40-70 years. Exercise with a frequency of twice a week for eight weeks, the intensity of three repetitions for 15 minutes. The measuring instrument in this study used WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index). Normality test used Shapiro-Wilk test, and hypothesis testing used Wilcoxon test. **Result:** The study showed the level of functional ability before being given intervention with an average value of 2.30 and after being given intervention with an average value of 1.40. Statistical test results showed p-value = 0.000 ($p < 0.005$). It showed an effect of strengthening isometric exercise on changes in the functional ability of patients with knee osteoarthritis at AW Sjahranie Hospital, Samarinda. **Conclusion:** It exposes an effect of strengthening isometric exercise on the quadriceps and hamstring muscles to improve the knee's functional ability in patients with knee osteoarthritis.

Keywords: Isometric exercise, Functional Ability, WOMAC, Knee osteoarthritis

¹physiotherapy Study Program of Institute of Health Technology and Science Wiyata Husada Samarinda

LEMBAGA PENGEMBANGAN BAHASA INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN & SAINS WIYATA HUSADA SAMARINDA	
DATED : 25/10/2021	
COUNSELOR : LPB 17hs Whs	
SIGN : 	

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSATAKA	5
2.1 Tinjauan Umum <i>Osteoarthritis</i>	5
2.2 Anatomi Lutut	15
2.3 Tinjauan Umum <i>Strengthening Exercise</i>	26
2.4 Tinjauan Umum Kemampuan Fungsional Lutut.....	31
2.5 Mekanisme <i>Strengthening Isometric Exercise</i> terhadap Perubahan Fungsional pada Penderita <i>Osteoarthritis</i> Lutut	35
2.6 Mekanisme <i>Strengthening Isometric Exercise</i> terhadap Perubahan Nyeri pada Penderita <i>Osteoarthritis</i> Lutut.....	36
2.7 Mekanisme <i>Strengthening Isometric Exercise</i> terhadap kekakuan Sendi pada Penderita <i>Osteoarthritis</i> Lutut.....	37
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....	38
3.1 Kerangka Teori.....	38
3.2 Kerangka Konsep	39
3.3 Hipotesis	39

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	40
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	40
4.2 Tempat dan Waktu	41
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	41
4.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	42
4.5 Alat/Instrumen dan Bahan Penelitian	43
4.6 Teknik Pengumpulan Data	43
4.7 Prosedur Penelitian	43
4.8 Analisa Data Penelitian	44
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
5.1 Hasil	45
5.2 Pembahasan Penelitian.....	49
5.3 Keterbatasan Penelitian	54
BAB VI PENUTUP	55
6.1 Kesimpulan.....	55
6.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Derajat Osteoarthritis menurut Kellgren-Lawrence.....	12
Tabel 2.2 Interpretasi Hasil pengukuran Form Womac Berdasarkan Nilai Kemampuan	34
Tabel 2.3 Interpretasi Hasil pengukuran Form Womac Berdasarkan Skor Total...	34
Tabel 4.1 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi.....	41
Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden.....	45
Tabel 5.2 Kriteria Aktivitas Fungsional Pasien Osteoarthritis Lutut Sebelum dan Sesudah Intervensi Menggunakan Form WOMAC.....	47
Tabel 5.3 Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	48
Tabel 5.4 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i>	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagan Patofisiologi <i>Osteoarthritis</i>	10
Gambar 2.2 Level <i>Osteoarthritis</i> pada Sendi Lutut	11
Gambar 2.3 Tulang Femur	16
Gambar 2.4 Tulang Patella	17
Gambar 2.5 Tulang Tibia.....	18
Gambar 2.6 Tulang Fibula.....	19
Gambar 2.7 Sendi Lutut.....	20
Gambar 2.8 Ligament Sendi Lutut	22
Gambar 2.9 Capsule Sendi Lutut	23
Gambar 2.10 Otot Quadriceps dan Hamstring.....	24
Gambar 2.11 Cartilago Sendi Lutut	25
Gambar 2.12 Saraf pada Tungkai.....	26
Gambar 2.13 Bentuk Latihan <i>Strengthening</i>	28
Gambar 2.14 Bentuk Latihan <i>Isometric</i>	30
Gambar 3.1 Kerangka Teori.....	38
Gambar 3.2 Kerangka Konsep.....	39

DAFTARLAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Lembar <i>Informed Consent</i> 1.....	60
Lampiran 2 Lembar <i>Informed Consent</i> 2.....	61
Lampiran 3 FORM WOMAC.....	62
Lampiran 4 Surat Permohonan Ijin Penelitian dari ITKES Wiyata Husada Samarinda.....	63
Lampiran 5 Surat Persetujuan Ijin Penelitian dari RSUD AW Sjahranie Samarinda.....	64
Lampiran 6 Surat Persetujuan Kelayakan Etik dari RSUD AW Sjahranie Samarinda.....	65
Lampiran 7 Surat Pelaksanaan Ijin Penelitian dari RSUD AW Sjahranie Samarinda.....	66
Lampiran 8 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Isometric Exercise</i>	67
Lampiran 9 Data Uji Statistik	68
Lampiran10 Dokumentasi Penelitian	72

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Osteoarthritis (OA) adalah kegagalan perbaikan kerusakan di sendi yang disebabkan oleh stress mekanik yang berlebihan. Penyakit ini bersifat degeneratif kronik non inflamasi serta progresif lambat yang salah satunya ditandai dengan penurunan fungsi. bentuk *osteoarthritis* yang paling umum terjadi yang mengenai mereka di usia lanjut atau usia dewasa, Penyebab *osteoarthritis* belum diketahui secara pasti tetapi usia, jenis kelamin, ras, genetik, obesitas, dan aktifitas fisik merupakan faktor resiko yang mengakibatkan terjadinya perubahan patologis dan berpengaruh pada penurunan kemampuan fungsional (Hunter, 2019).

Cedera menyebabkan kerusakan tulang atau tulang rawan yang membuat sendi lebih rentan terhadap kerusakan lebih lanjut, dan kerusakan pada ligamen atau meniskus dapat mempengaruhi biomekanik sendi secara negatif. Cedera lutut meningkatkan risiko *osteoarthritis* lutut lebih dari empat kali lipat (Glyn-Jones et al., 2015).

Osteoarthritis adalah masalah reumatologi kedua yang paling umum dan merupakan penyakit sendi yang paling sering terjadi dengan prevalensi 22% hingga 39% di Indonesia. OA lebih sering terjadi pada wanita dari pada pria, tetapi prevalensinya meningkat secara drastis seiring bertambahnya usia. Hampir, 45% wanita di atas usia 65 tahun memiliki gejala sementara bukti radiologis ditemukan

pada 70% wanita di atas 65 tahun. OA lutut merupakan penyebab utama gangguan mobilitas, terutama di kalangan wanita (Pal et al., 2016).

Kelemahan dan atrofi otot dapat disebabkan karena berkurangnya aktivitas sendi akibat rasa nyeri *osteoarthritis*. Kelemahan otot Quadriceps dan hamstring meningkatkan risiko terjadinya *osteoarthritis* lutut. Quadriceps dan hamstring merupakan kelompok otot terbesar yang melewati sendi lutut dan berpotensi besar menyerap energi dan tekanan pada sendi lutut. Otot ini berperan penting dalam proses berjalan, berdiri, dan menaiki tangga. Penderita *osteoarthritis* lutut akan mengurangi gerakan pada lutut untuk mengurangi rasa nyeri, menyebabkan otot-otot quadriceps dan hamstring mengalami kelemahan dan atrofi (Mora et al., 2018).

Hasil observasi penderita *osteoarthritis* di RSUD. AW Sjahranie Samarinda, ditemukan pasien penderita *osteoarthritis* lutut yang berkunjung ke poliklinik fisioterapi yang rata-rata berumur 45 tahun sebanyak 60 orang mulai dari bulan Januari sampai Desember 2020. Berbagai intervensi fisioterapi yang diberikan dalam menangani kondisi *osteoarthritis* lutut yaitu dengan modalitas fisioterapi misalnya penggunaan *electrotherapy*, seperti *transcutaneous electrical nerve stimulation (tens)* dan *infrared (IR)*. Selain penggunaan modalitas *electrotherapy* tersebut dapat diberikan suatu bentuk latihan *strengthening exercise*, yang merupakan salah satu bentuk latihan penguatan otot (Data primer, RSUD AWS, 2020).

Salah satu masalah yang didapatkan pada penderita *osteoarthritis* lutut yaitu adanya penurunan kemampuan fungsional pada saat melakukan aktifitas terutama dalam berjongkok, sholat, berjalan dan berdiri maka dapat diberikan berbagai

pendekatan modalitas fisioterapi, salah satunya dengan pemberian *strengthening exercise*. Oleh karena itu diperlukan pemahaman lebih lanjut tentang efektifitas pemberian *strengthening isometric exercise* pada penderita *osteoarthritis* lutut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tampak jelas bahwa aktivitas fungsional lutut sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, maka diperlukanlah suatu teknik untuk mengurangi masalah kemampuan fungsional lutut dengan menggunakan modalitas fisioterapi berupa *strengthening isometric exercise* terhadap kemampuan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut.

1.2 Rumusan Masalah

Uraian singkat dalam latar belakang di atas memberi dasar dalam merumuskan pertanyaan penelitian yaitu: “Apakah ada pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* pada otot *quadriceps* dan *hamstring* terhadap perubahan fungsional lutut penderita *osteoarthritis* lutut di RSUD AW Sjahranie Samarinda?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah “Untuk mengetahui apakah ada pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* pada otot *quadriceps* dan *hamstring* terhadap perubahan fungsional lutut penderita *osteoarthritis* lutut di RSUD AW Sjahranie Samarinda.”

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang ingin dicapai peneliti melalui penelitian terkait pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* terhadap kemampuan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut adalah sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Akademis


1.4.1.1 Sebagai sumber informasi, wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* pada penderita *osteoarthritis* lutut.

1.4.1.2 Sebagai dasar penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* pada penderita *osteoarthritis* lutut.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

1.4.2.1 Sebagai salah satu rujukan pendekatan metode intervensi fisioterapi untuk menambah kemampuan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut.

1.4.2.2 Sebagai referensi bagi fisioterapi dalam mengatasi gangguan kemampuan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut.



BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum *Osteoarthritis*

2.1.1 Definisi *Osteoarthritis*

Osteoarthritis (OA) adalah suatu kelainan pada sendi yang bersifat kronik dan progresif biasanya didapati pada usia pertengahan hingga usia lanjut ditandai dengan adanya kerusakan kartilago yang terletak di persendian tulang. Kerusakan kartilago ini bisa disebabkan oleh stress mekanik atau perubahan biokimia pada tubuh (Kolasinski et al., 2020).

Osteoarthritis merupakan proses penyakit kompleks yang melibatkan seluruh sendi synovial yang memiliki prevalensi tertinggi dari semua bentuk arthritis di dunia dan merupakan penyebab utama disabilitas karena nyeri. Sendi yang paling sering terkena adalah lutut, dan OA memiliki kejadian yang lebih tinggi pada usia lanjut terutama wanita. Prevalensi osteoarthritis lutut 12.2% pada perempuan dan pada laki-laki 8.7% diikuti peningkatan usia (Marlina Titin, 2015).

Osteoarthritis didefinisikan sebagai kelainan terukur yang dapat menyebabkan penyakit. Penyakit ini dapat berupa kelainan metabolik dan molekuler yang memicu perubahan anatomis dan/atau fisiologis sendi. Perubahan karakteristik ini ditemukan secara radiografis seperti penyempitan

celah sendi, sklerosis subkondral, kista subkondral, dan pembentukan osteofit (Kuyinu et al., 2016).

Osteoarthritis merupakan salah satu tipe penyakit arthritis yang paling umum terjadi terutama pada orang-orang dengan usia lanjut. Penyakit ini juga disebut sebagai penyakit sendi degeneratif yang menyerang kartilago, yaitu suatu jaringan keras tapi licin yang menyelimuti bagian ujung tulang yang akan membentuk persendian. Fungsi dari kartilago itu sendiri adalah untuk melindungi ujung tulang agar tidak saling bergesekan ketika bergerak (Hunter & Bierma-Zeinstra, 2019).

Pada *osteoarthritis*, kartilago mengalami kerusakan bahkan bisa sampai terkelupas sehingga akan menyebabkan tulang dibawahnya saling bergesekan, menyebabkan nyeri, bengkak, dan terjadi kekakuan sendi. Semakin lama hal ini akan menyebabkan struktur sendi berubah menjadi abnormal hingga dapat muncul pertumbuhan tulang baru yang dinamakan osteofit yang akan semakin memperbesar gesekan dan memperparah nyeri (Hunter & Bierma-Zeinstra, 2019).

2.1.2 Etiologi *Osteoarthritis*

Pada umumnya telah disepakati bahwa etiologi yang pasti tentang *osteoarthritis* belum diketahui, tetapi akan dibahas beberapa faktor pemicu yang mempunyai peranan akan terjadinya *osteoarthritis* antara lain sebagai berikut (Vina & Kwoh, 2018):

2.1.2.1 Usia

Proses penuaan dianggap sebagai penyebab peningkatan kelemahan di sekitar sendi, penurunan kelenturan sendi kalsifikasi tulang rawan dan menurunkan fungsi kondrosit yang semuanya mendukung terjadinya *osteoarthritis*.

2.1.2.2 Jenis Kelamin

Prevalensi *osteoarthritis* pada laki-laki sebelum usia 50 tahun lebih tinggi dibandingkan perempuan. Tetapi setelah usia lebih dari 50 tahun prevalensi perempuan lebih tinggi menderita *osteoarthritis* dibandingkan laki-laki. Perbedaan tersebut menjadi semakin berkurang setelah menginjak usia 50-80 tahun. Hal tersebut diperkirakan karena pada masa usia 50-80 tahun wanita mengalami pengurangan hormon estrogen yang signifikan.

2.1.2.3 Ras/Etnis

Prevalensi *osteoarthritis* lutut pada pasien di Negara Eropa dan Amerika tidak berbeda, sedangkan suatu penelitian membuktikan bahwa ras Afrika-Amerika memiliki risiko menderita *osteoarthritis* lutut 2 kali lebih besar dibandingkan ras Kaukasia.

2.1.2.4 Faktor Genetik

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

2.1.2.5 Obesitas

Obesitas merupakan faktor risiko terkuat yang dapat dimodifikasi. Selama berjalan, setengah berat badan bertumpu pada sendi. Peningkatan berat badan akan melipat gandakan beban sendi saat berjalan terutama sendi lutut (Huang et al., 2018).

2.1.3 Patofisiologi *Osteoarthritis*

Osteoarthritis disebabkan oleh perubahan biomekanikal dan biokimia tulang rawan yang terjadi oleh adanya penyebab multifaktorial antara lain karena faktor umur, stress mekanis, atau penggunaan sendi yang berlebihan, defek anatomik, obesitas, genetik, humoral dan faktor kebudayaan, di mana akan terjadi ketidakseimbangan antara degradasi dan sintesis tulang rawan. Ketidakseimbangan ini menyebabkan pengeluaran enzim-enzim degradasi dan pengeluaran kolagen yang akan mengakibatkan kerusakan tulang rawan sendi dan sinovium (sinuvitis sekunder) akibat terjadinya perubahan matriks dan struktur. Selain itu juga akan terjadi pembentukan osteofit sebagai suatu proses perbaikan untuk membentuk kembali persendian sehingga dipandang sebagai kegagalan sendi yang progresif (Krishnasamy et al., 2018).

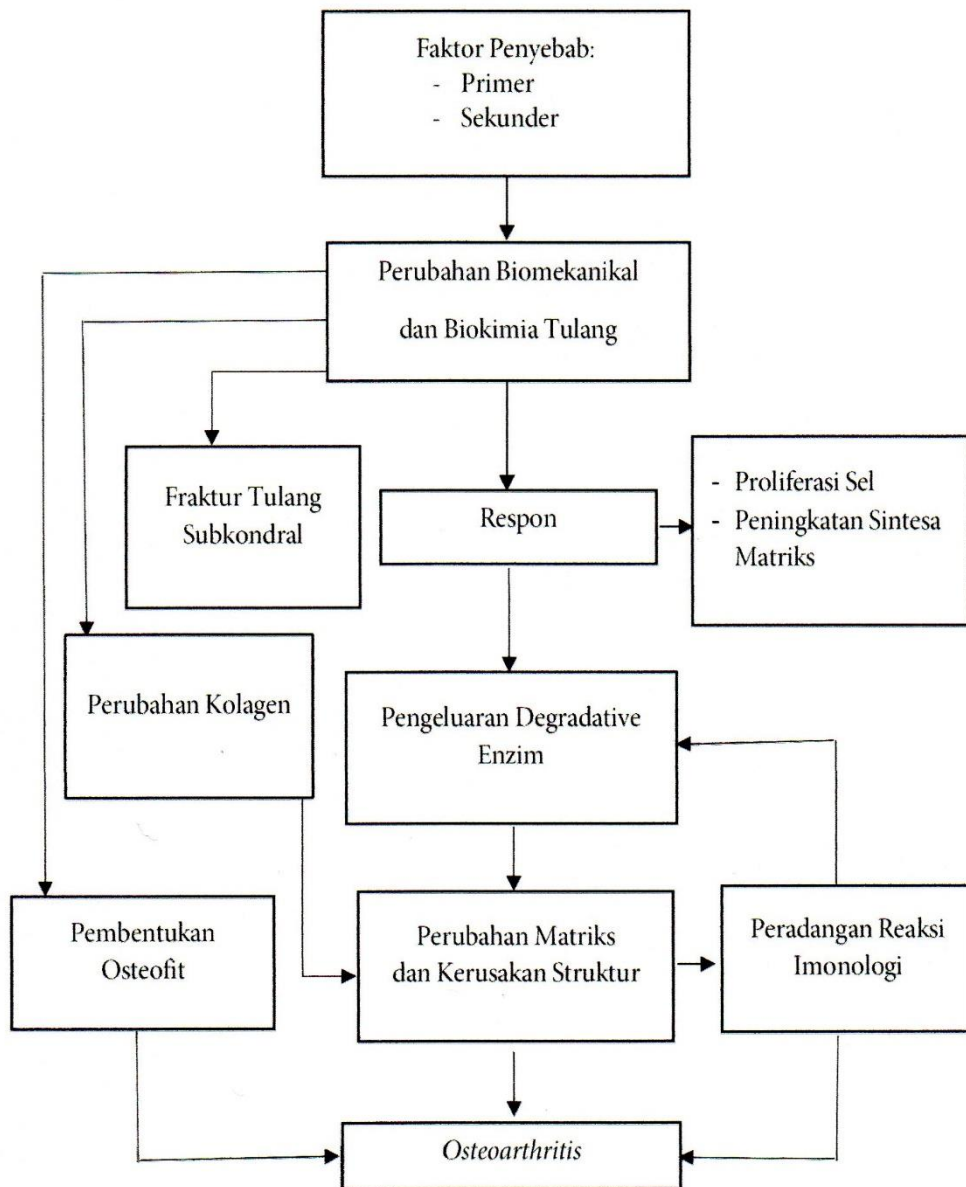
Enzim yang berperan penting dalam degradasi matriks, baik dalam tulang rawan yang sehat ataupun pada *osteoarthritis* adalah metaloproteinase dan aggrecanases. Metaloproteinase (stromelysin, collagenase, gelatinase) akan memecah kolagen, gelatin, dan komponen protein lain dari matriks. Enzim ini disekresi oleh sinovial sel dan khondrosit. Aggrecanases (ADAMTS) akan

mendegradasi aggrecan. Peningkatan degradasi aggrecans oleh enzim ADAMTS adalah salah satu indikasi dari osteoarthritis awal, dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap hilangnya struktur tulang rawan dan fungsi (Lespasio et al., 2017).

Pada tulang rawan yang sehat, aktivitas degradasi enzim diseimbangkan dan diregulasi oleh faktor pertumbuhan dan inhibitor degradasi enzim. Faktor pertumbuhan ini menginduksi khondrosit untuk mensintesis DNA dan protein seperti kolagen dan proteoglikan. Faktor pertumbuhan yang berperan adalah *insulin-like growth factor* (IGF-1), *growth hormone*, *transforming growth factor b* (TGF-b) dan *coloni stimulating factors* (CSFs). Tetapi pada keadaan inflamasi, sel menjadi kurang sensitif terhadap efek (IGF-1). *Tissue inhibitor of metalloproteinase* (TIMP) dan *plasminogen activator inhibitor* (PAI-1) adalah inhibitor-inhibitor enzim yang berfungsi untuk mendegradasi collagenase dan aggrecanase (Lespasio et al., 2017).

Pembentukan dan perkembangan *osteoarthritis* sekarang dipercayai melibatkan peradangan bahkan pada tahap awal penyakit. Penyebab utama respon inflamasi adalah IL-1 dan (*Tumor necrosis factor*) TNF, Sekresi dari faktor inflamasi seperti sitokin merupakan mediator yang bisa menyebabkan terganggunya proses metabolisme dan meningkatkan proses metabolik pada sendi. IL-1 dan TNF yang diproduksi oleh khondrosit, sel mononeuklear, osteoblast dan tisu sinovial menstimulasi sintesis dan sekresi metalloproteinase dan tissue plasminogen

activator serta mensupresi sintesis proteoglikan di dalam sendi (Mora & Cruz-almeida, 2018).



Gambar 2.1 Bagan Patofisiologi *Osteoarthritis* (Mora & Cruz-almeida, 2018)

2.1.4 Klasifikasi *Osteoarthritis*

Hampir semua orang bisa terkena *osteoarthritis*, namun berat atau ringannya *osteoarthritis* yang diderita berbeda-beda, dan hampir disemua sendi-

sendi pada tubuh manusia dapat terkena *osteoarthritis*. *Osteoarthritis* diklasifikasikan menjadi 2 golongan, yaitu *osteoarthritis* primer dan *osteoarthritis* sekunder (Kohn et al., 2016):

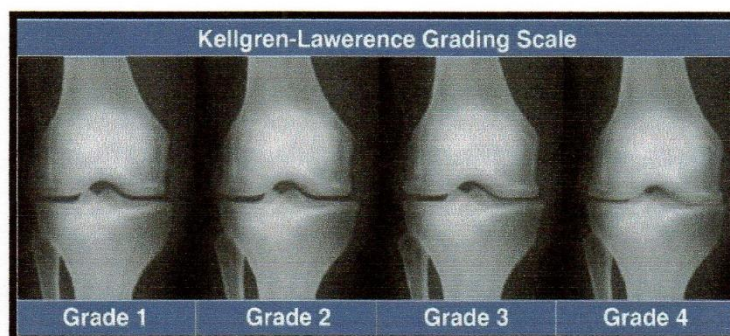
2.1.4.1 *Osteoarthritis* primer

Osteoarthritis primer bersifat idiopatik atau belum diketahui penyebabnya dan tidak berhubungan dengan penyakit sistemik maupun proses perubahan lokal pada sendi. Meski demikian, *osteoarthritis* primer banyak dihubungkan pada penuaan.

2.1.4.2 *Osteoarthritis* sekunder

Osteoarthritis sekunder adalah *osteoarthritis* yang disebabkan oleh penyakit atau kondisi lainnya, seperti pada post-traumatik, kelainan kongenital dan pertumbuhan (baik lokal maupun generalisata), kelainan tulang dan sendi, penyakit akibat deposit kalsium, kelainan endokrin, metabolik, inflamasi, imobilitas yang terlalu lama, serta faktor risiko lainnya seperti obesitas, operasi yang berulang kali pada struktur-struktur sendi.

Berdasarkan gambaran radiologi, *osteoarthritis* lutut dapat diklasifikasikan dalam lima grade menurut Kellgren–Lawrence, yaitu:



Gambar 2.2 Level *Osteoarthritis* pada Sendi Lutut (Kohn et al., 2016)

Tabel 2.1 Klasifikasi Derajat Osteoarthritis (Kellgren-Lawrence, 2016)

DERAJAT	KETERANGAN
Grade 0	tidak ditemukan penyempitan ruang sendi atau perubahan reaktif
Grade 1	penyempitan ruang sendi meragukan dengan kemungkinan bentukan osteofit
Grade 2	osteofit jelas, kemungkinan penyempitan ruang sendi
Grade 3	osteofit sedang, penyempitan ruang sendi jelas, nampak sklerosis, kemungkinan deformitas pada ujung tulang
Grade 4	osteofit besar, penyempitan ruang sendi jelas, sklerosis berat, nampak deformitas ujung tulang

2.1.5 Gambaran Klinis *Osteoarthritis*

Pasien mengalami perkembangan nyeri sendi secara bertahap yang disertai dengan kekakuan sendi, pembesaran ukuran sendi dan keterbatasan gerak. Perlu diperhatikan bahwa kekakuan dan keterbatasan gerakan digunakan secara terpisah untuk menggambarkan konsep yang berbeda. Kekakuan merupakan fenomena yang sulit dibatasi dan digambarkan dengan cara yang beragam oleh pasien. Gambaran kekakuan seringkali merupakan kumpulan beberapa faktor yang mencakup hubungan dengan nyeri, kelemahan otot, atau keterbatasan gerak sendi. Hal ini merupakan gambaran beranekaragam dari beberapa kondisi rheumatik dan beberapa pasien memperlihatkan tingkat gangguan yang berbeda-beda (Amran, 2019).

2.1.5.1 Nyeri

Serangan dengan intensitas rendah dapat digambarkan ke dalam 3 tipe yaitu:

- a. Nyeri pada saat penumpuan berat badan dan sakit yang berat akibat stress pada membran sinovial dan kemudian akibat stress pada permukaan tulang yang kaya dengan ujung-ujung saraf sensorik.
- b. Selama dan setelah latihan terjadi nyeri disekitar sendi.
- c. Pada malam hari khususnya setelah sangat aktif pada pagi hari sampai siang hari maka akan terasa sakit yang berat.

2.1.5.2 Kekakuan atau keterbatasan gerak

Hilangnya lubrikasi sendi dan kronik oedema pada struktur periartikular atau pembengkakan pada kartilago sendi akan mengakibatkan kekakuan atau keterbatasan gerak.

2.1.5.3 Spasme Otot

Hal ini terjadi pada salah satu bagian sendi dan awalnya sebagai protektif tetapi jika melampaui masa akut harus diterapi untuk mencegah kontraktur.

2.1.5.4 Kelemahan Otot

Kelemahan otot dapat disebabkan karena berkurangnya aktifitas sendi akibat rasa nyeri, Otot yang sering mengalami kelemahan yaitu group otot *fleksi (hamstring)* dan group otot *ekstensi (quadriceps)* pada penderita *osteoarthritis* lutut.

2.1.5.5 Pembesaran sendi

Oedema kronik pada membran sinovial dan kapsul sendi yang disertai dengan kelemahan otot dapat membuat sendi nampak lebih menonjol.

2.1.5.6 Krepitasi

Krepitasi atau rasa gemeratak yang timbul pada sendi yang sakit. Gejala ini umum dijumpai pada pasien *osteoarthritis*. Pada awalnya hanya berupa perasaan akan adanya sesuatu yang patah atau remuk oleh pasien atau dokter yang memeriksa. Seiring dengan perkembangan penyakit, krepitasi dapat terdengar hingga jarak tertentu.

2.1.5.7 Perubahan Pola Jalan

Perubahan gaya berjalan merupakan gejala yang menyusahkan pasien dan merupakan ancaman yang besar untuk kemandirian pasien *osteoarthritis* terlebih pada pasien lanjut usia. Keadaan ini selalu berhubungan dengan nyeri karena menjadi tumpuan berat badan terutama pada *osteoarthritis*.

2.1.5.8 Hilangnya Fungsi Sendi

Nyeri, keterbatasan gerak dan kelemahan otot dapat menyebabkan ketidakmampuan menggunakan tungkainya secara normal dan dapat terjadi disabilitas yang berat (Amran, 2019).

2.2 Anatomi Lutut

Sendi lutut merupakan sendi yang paling berperan dalam tubuh karena merupakan tumpuan untuk menopang berat tubuh manusia sehingga menjadi sendi yang paling rentan diantara sendi yang lainnya. sendi lutut adalah sendi yang tersusun dari *Os. Femur*, *Os. Tibia*, dan *Os. Fibula* yang disatukan oleh beberapa ligament dan otot. Adapun sendi lutut terdiri dari:

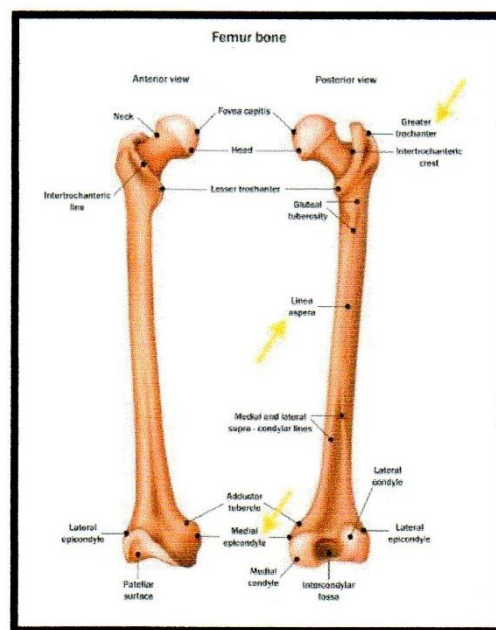
2.2.1 Tulang

Terdapat empat tulang penyusun sendi lutut yaitu *Tulang Femur*, *Tulang Patella*, *Tulang Tibia*, *Tulang Fibula*.

2.2.1.1 Tulang femur

Femur atau tulang paha adalah tulang terpanjang dari tubuh. Tulang *femur* bersendi dengan asetabulum dalam formasi persendian panggul dan menjulur medial ke lutut dan membuat sendi dengan *tibia*. Ujung atas memperlihatkan sebuah kepala yang menduduki dua pertiga daerah *femur*; dipuncaknya ada lekukan berpermukaan kasar, untuk kaitan *ligamentum teres*. Di bawah kepala ada leher yang panjang dan gepeng. Pada *lateral* leher femur terdapat *trochanter mayor* dan di *medial* leher *femur* terdapat *trochanter minor*. Pada dasar leher *femur* terdapat dua garis yang menghubungkan *tochanter mayor* dan *trochanter minor* yaitu garis *intertrochanter* pada bagian depan dan *krista intertrochantor* di bagian belakang (Frank H. Netter, 2019).

Batang *femur* berbentuk silinder halus dan bundar. Di bagian belakang terdapat garis yang disebut *linea aspera* yang merupakan tempat yang memiliki permukaan kasar untuk perlekatan beberapa otot. Ujung bawah batang *femur* melebar kedalam *condylus medial* dan *condylus lateral*. Pada *condylus* bagian belakang terdapat lubang pemisah yang disebut *fossa intercondylus*. Area *triangular* diatas *fossa intercondylus* dinamakan *popliteal*. Pada bagian depan batang *femur*, *epicondylus lateral* dan *epicondylus medial* berada diatas *condylus* besar, permukaan *articular* yang halus diantara kedua *condylus* adalah permukaan *patellar* (Frank H. Netter, 2019).

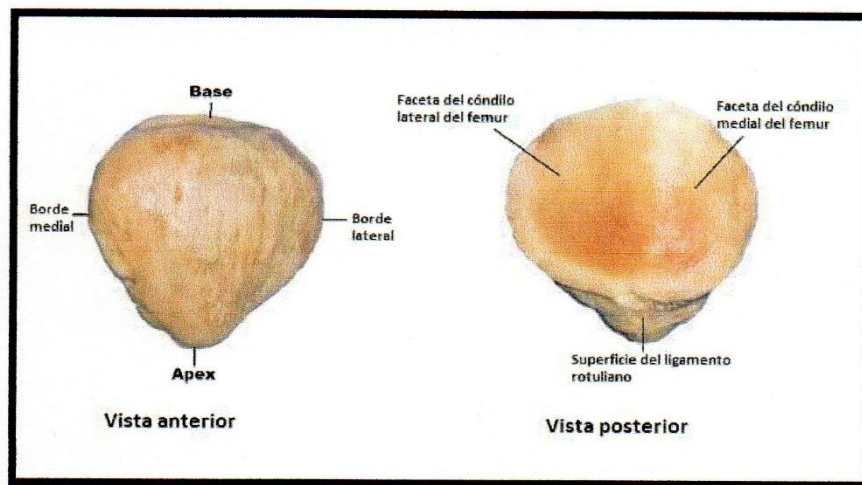


Gambar 2.3 Tulang Femur (Cass & Morrey, 2018)

2.2.1.2 Tulang Patella

Patella atau tempung lutut adalah tulang biji atau tulang *sesamoid* yang berkembang didalam tendon otot *quadriceps ekstensor*. Apeks *patella*

meruncing ke bawah. Permukaan anterior tulang *patella* kasar. Sedangkan permukaan posteriornya halus dan bersendi dengan *patella* ujung bawah *femur*. Letaknya didepan sendi lutut, tetapi tidak ikut serta didalamnya (Frank H. Netter, 2019).



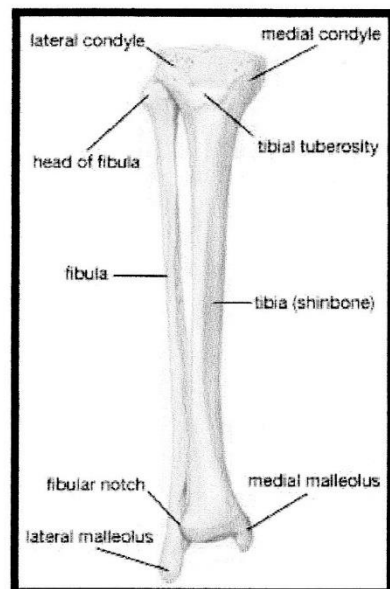
Gambar 2.4 Tulang Patella (Eyal et al., 2015)

2.2.1.3 Tulang Tibia

Tibia atau yang biasa disebut tulang kering merupakan kerangka utama tungkai bawah dan terletak dibagian *medial* dari *Os. Fibula*. *Tibia* adalah tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Ujung atas memperlihatkan adanya *condylus medial* dan *condylus lateral*. Bagian ini merupakan bagian paling atas dari tulang. Bagian superiornya memiliki dua dataran permukaan persendian untuk *femur* dalam formasi sendi lutut. Permukaan tersebut halus dan diatas permukaannya yang datar terdapat tulang rawan *semilunar* yang membuat permukaan persendian lebih dalam untuk berartikulasi dengan *condylus* dari *femur* (Frank H. Netter, 2019).

Batang *tibia* berbentuk irisan melintang bentuknya segitiga. Sisi anteriornya paling menjulang dan sepertiga sebelah tengah *subcutan*. Bagian ini membentuk *krista tibia*. Permukaan medial adalah *subcutaneous* pada hampir seluruh panjangnya dan merupakan daerah untuk mengambil serpihan tulang pada saat *bonegraft*. Permukaan *posterior* ditandai oleh *linea poplitea* (Frank H. Netter, 2019).

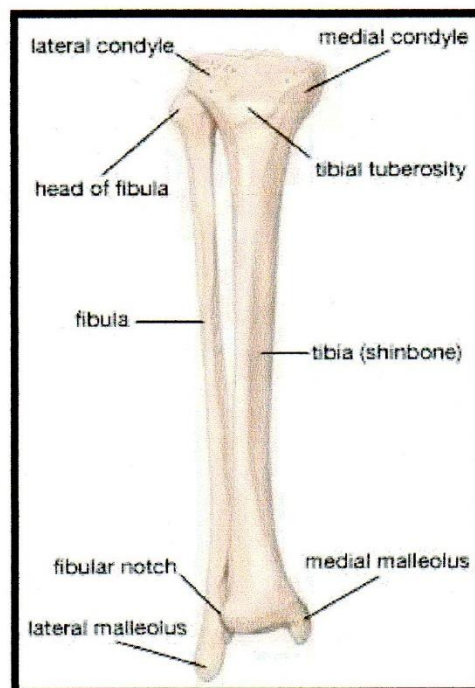
Ujung bawah tulang *tibia* masuk dalam formasi persendian mata kaki. Tulangnya sedikit melebar dan ke bawah bagian medial menjulang menjadi *malleolus* medial. Bagian depan tulang tibia berpermukaan halus dan tendon-tendon menjulur di atasnya ke arah kaki. Pada formasi pergelangan kaki, *tibia* membentuk sendi dengan *Os. Talus*, *Os. Femur*, dan *Os. Fibula* (Frank H. Netter, 2019).



Gambar 2.5 Tulang Tibia (Muchtart et al., 2018)

2.2.1.4 Tulang Fibula

Fibula atau yang biasa disebut tulang betis adalah tulang bagian lateral tungkai bawah. Tulang ini adalah tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Ujung atas tulang berbentuk kepala dan bersendi dengan bagian belakang *lateral tibia*, tetapi bukan termasuk formasi pembentuk sendi lutut. Batangnya ramping dan terbenan dalam otot tungkai dan terdapat banyak *artikulasi*. Bagian ujung bawahnya lebih memanjang yang menjadi *malleolus lateral* (Frank H. Netter, 2019).

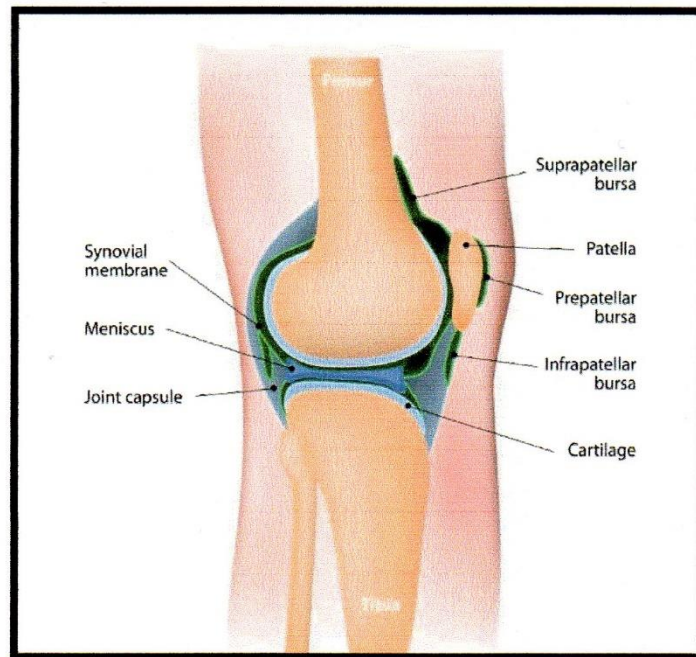


Gambar 2.6 Tulang Fibula (Mughtar et al., 2018)

2.2.2 Sendi

Persendian atau *artikulasi* merupakan suatu hubungan antara dua buah tulang atau lebih yang dihubungkan melalui pembungkus jaringan ikat pada bagian luar dan pada bagian dalam terdapat rongga sendi dengan permukaan

tulang yang dilapisi dengan tulang rawan. Sendi lutut merupakan jenis *hinge joint* dan secara konsep terbentuk dari beberapa hubungan antar tulang, yaitu patella-femoral joint, tibio-femoral joint (Frank H. Netter, 2019).



Gambar 2.7 Sendi Lutut (Paerunan et al., 2019)

2.2.3 Ligament

Ligament merupakan jaringan fibrosa pengikat tulang dengan tulang yang tersusun dari serat kolagen yang memiliki sifat sangat kuat, fleksibel, dan resisten dari pukulan atau tekanan dari dalam maupun dari luar. *Ligament* bersifat *extensibility* dan *tense strength* yang berfungsi sebagai pembatas gerakan dan stabilisator. *Ligament* pada sendi lutut merupakan *ligament* jenis *articular*, secara struktural lebih padat jika di banding dengan jenis struktur *ligament* yang lain (Frank H. Netter, 2019).

2.2.3.1 *Lateral Collateral Ligament (LCL)*

LCL termasuk *ligament extracapsular*. *LCL* menempel pada *epicondylus lateral* pada *Os. Femur* dan persendian dengan tendon *m. biceps femoris* ke bagian *tendon conjoined*. *LCL* berfungsi untuk menahan beban *varus* pada sendi lutut saat gerakan rotasi *Os. Tibia* terhadap *Os. Femur*.

2.2.3.2 *Medial Collateral Ligament (MCL)*

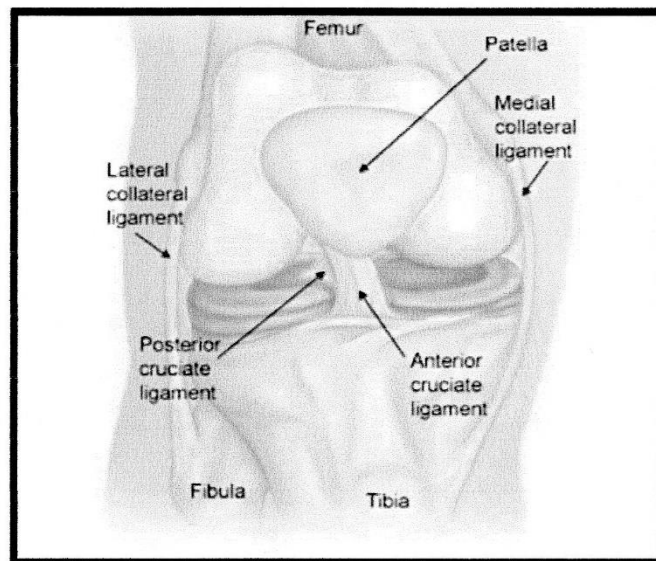
MCL berada di tengah sendi lutut. Fungsi dari *MCL* adalah untuk menahan beban yang berasal dari permukaan luar sendi lutut ketika gerakan rotasi *tibia* pada *femur*, dan juga berperan saat gerakan *translasi Os. Tibia* pada *Os. Femur*.

2.2.3.3 *Anterior Cruciate Ligament (ACL)*

ACL berada pada area depan sendi lutut. *ACL* bertugas untuk menahan beban di sendi lutut bagian depan, *anterior translation Os. Tibia* terhadap *Os. Femur*.

2.2.3.4 *Posterior Cruciate Ligament (PCL)*

PCL merupakan *ligament* yang terhubung dari *posterior superficial Os. Tibia*. *PCL* berbentuk pendek. Fungsi dari *PCL* adalah untuk menahan ketika terjadi gerakan *posterior translation* dan ketika lutut menekuk 75-90 derajat, rotasi *valgus* atau *varus* pada sendi lutut, dan rotasi 90 derajat dari *medial tibia* (Frank H. Netter, 2019).



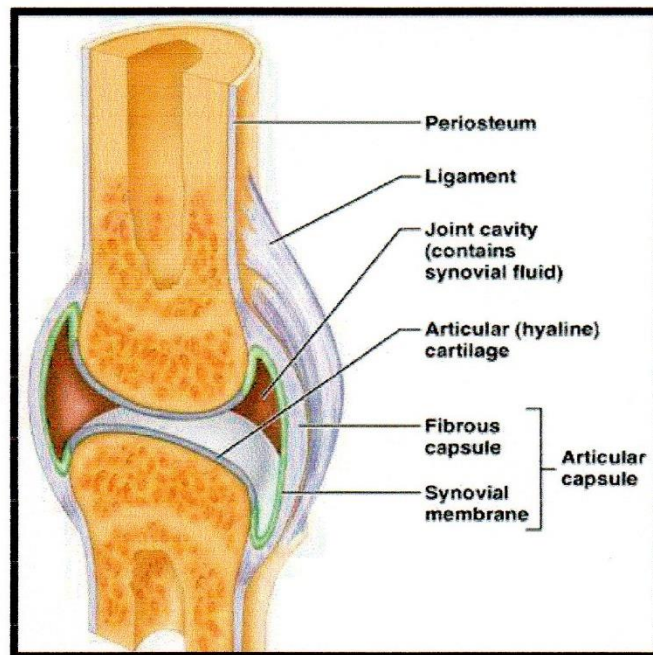
Gambar 2.8 Ligament Sendi Lutut (Priyonoadi, 2015)

2.2.4 Kapsul Sendi

Kapsul pada sendi lutut termasuk jenis jaringan *fibrosus* yang bersifat *avascular* yaitu apabila cedera, sulit untuk proses penyembuhan. Kapsul pada sendi lutut terdiri dari dua lapisan yaitu:

2.2.4.1 *Tratum fibrosum* yang merupakan lapisan luar dari kapsul sendi dan berperan sebagai penutup atau selubung.

2.2.4.2 *Stratum synovium* yang bersatu dengan *bursa suprapatellaris*. *Stratum synovium* ini merupakan lapisan dalam yang berfungsi memproduksi cairan *synovium* untuk melicinkan permukaan sendi lutut.



Gambar 2.9 Capsule Sendi Lutut (Priyonoadi, 2015)

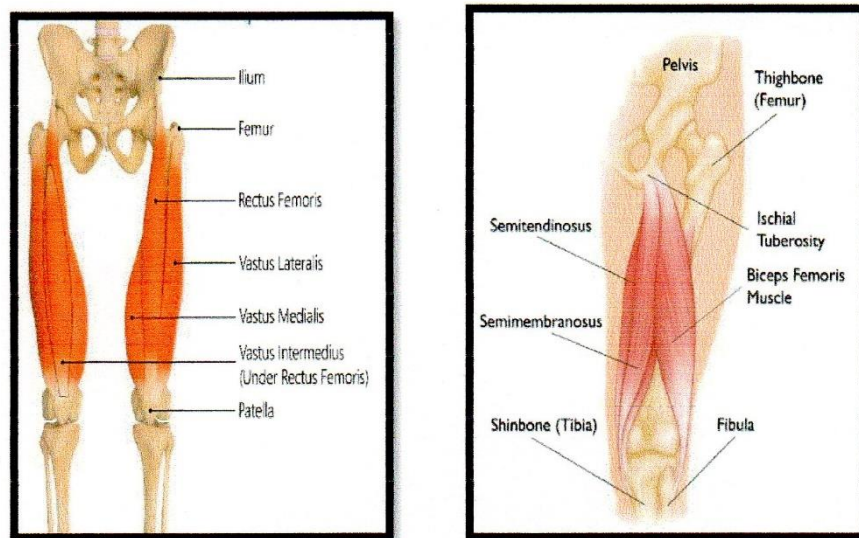
2.2.5 Bursa

Bursa yang terdapat pada sendi lutut antara lain; *suprapatellar bursa* (berada di bawah *m. quadriceps*), *prepatellar bursa* (terletak diantara *patella* dan kulit), *infrapatellar bursa* yang terdiri dari bagian *superficial* yang terletak diantara *ligamentum patella* dan kulit, sedangkan *deep infrapatellar* terletak diantara *ligamentum patella* dan *Os. Tibia*, *poplitea bursa* (mengelilingi *tendon popliteus*), *semimembranosus bursa* (terletak diantara tendon *m. semimembranosus* dan *condylus medial Os. Tibia*) (Frank H. Netter, 2019).

2.2.6 Otot

Gerakan yang biasanya dilakukan oleh lutut adalah *fleksi* dan *ekstensi*. Gerakan *ekstensi* dilakukan oleh *m. quadriceps* yang terdiri dari empat bagian yaitu *rectus femoris*, *vastus lateral*, *vastus medial*, dan *vastus intermedius*. Lingkup gerak *ekstensi knee* 5-10 derajat *hiperektensi* 0 derajat. Otot *hamstring* merupakan otot

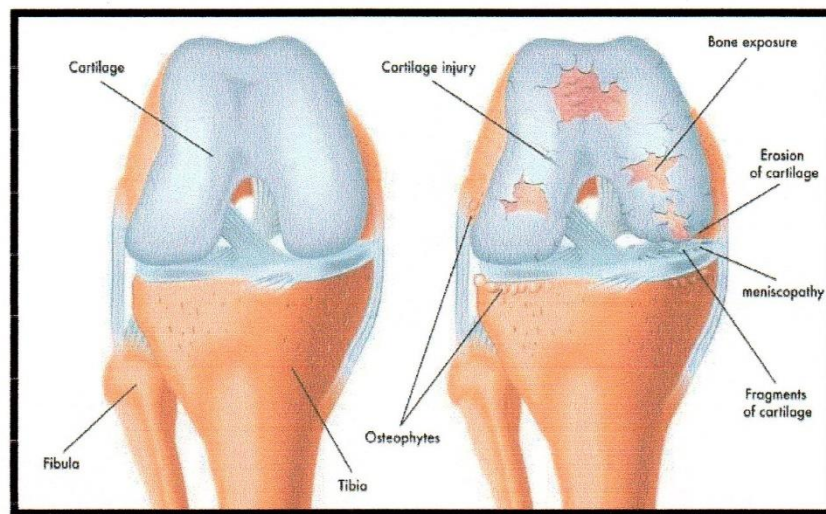
tipe tonik atau otot *postural* yang berfungsi untuk melakukan gerakan *fleksi hip*, *ekstensi knee*, serta membantu gerakan *eksternal* dan *internal rotasi hip*. Otot *hamstring* merupakan suatu kelompok grup yang terdiri dari beberapa otot *lateral* yaitu otot *bicep femoris* bagian *medial* otot *semitendinosus* dan otot *semimembranosus* yang secara keseluruhan berada di bagian belakang tungkai atas (Frank H. Netter, 2019).



Gambar 2.10 Otot Quadriceps dan Hamstring (Nurhayat, 2017)

2.2.7 Cartilago

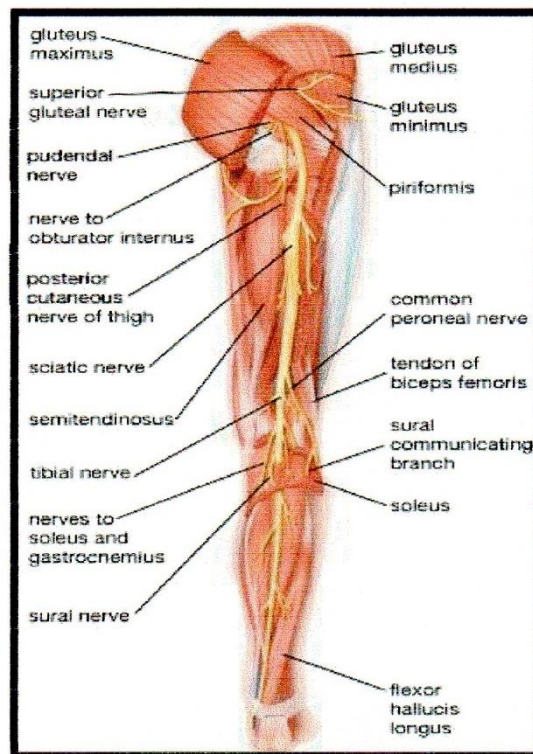
Cartilago adalah tulang rawan yang dilapisi dengan ujung tulang. *Cartilago* dibutuhkan untuk mentransmisikan beban tubuh dan gerakan dari satu segmen ke segmen yang lainnya. Sehingga, *cartilago* sangat bermanfaat sebagai *adaptability* dan stabilitas sendi. *Cartilago* mengandung kolagen, sehingga semakin tinggi kolagen pada *cartilago*, akan semakin kuat. *Cartilago* tidak mempunyai kapiler darah sehingga makanan didapatkan dari jaringan sekitar (Frank H. Netter, 2019).



Gambar 2.11 Cartilago Sendi Lutut (Ramsay, 2019)

2.2.8 Saraf

Sistem persarafan tungkai berasal dari plexus lumbalis dan sacralis. Pada otot-otot sekitar tungkai di sarafi oleh beberapa saraf, yaitu nervus (N) femoralis yang mensyarafi semua otot anterior paha, N. Obturatorius yang mensyarafi cabang-cabang muscular pada M. gracilis, M. adductor brevis, M. adductorlongus, M.obturatorius esternus dan M. adductor magnus, dan N. gluteus superior dan inferior yang mensyarafi M. gluteus medius, minimus serta maximus (Frank H. Netter, 2019).



Gambar 2.12 Saraf pada Tungkai (Nurhayat, 2017)

2.3 Tinjauan Umum *Strengthening Exercise*

2.3.1 *Strengthening Exercise*

Strengthening berasal dari bahasa Inggris yang memiliki arti penguatan atau menguatkan dan *exercise* berarti latihan. Secara pengertian, *Strengthening Exercise* merupakan latihan sebagai upaya penguatan otot dengan komponen berupa power, *endurance* dan *speed*. *Strengthening exercise* merupakan bentuk latihan kontraksi otot statik ataupun dinamik yang menggunakan tahanan yang berasal dari luar ataupun dalam tubuh yang bertujuan menurunkan peradangan intraartikular, tekanan dan kerusakan tulang serta mengembalikan kekuatan otot itu sendiri (Bartholdy et al., 2017).

Kekuatan (*strength*), yaitu suatu kemampuan kondisi fisik manusia yang diperlukan dalam peningkatan prestasi belajar gerak. Kekuatan merupakan salah satu unsur kondisi fisik dalam berolahraga karena dapat membantu meningkatkan komponen-komponen seperti kecepatan, kelincahan, dan ketetapan (Neill & Felson, 2018).

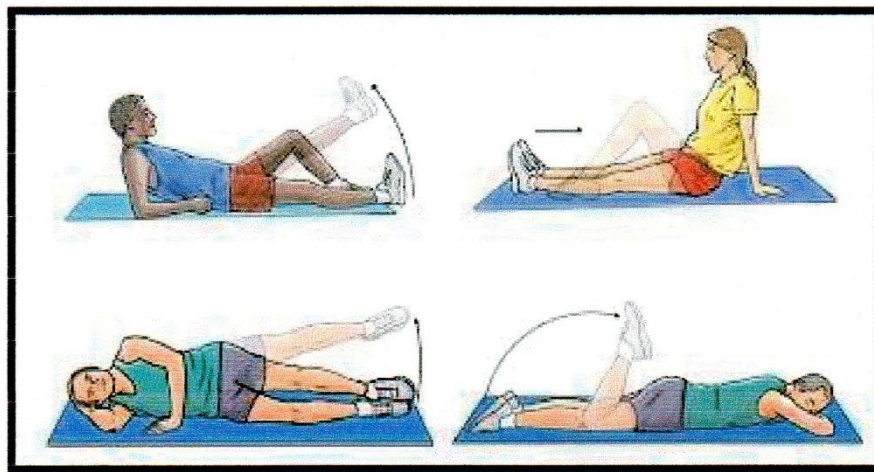
Kekuatan adalah kemampuan kontraksi seluruh sistem otot dalam menerima beban/tahanan baik yang berasal dari dalam maupun dari luar dan mampu mengatasi suatu tekanan dalam waktu kerja tertentu sehingga kekuatan ini sebagai dasar dari komponen kondisi fisik lain guna menunjang komponen kondisi fisik tersebut (Neill & Felson, 2018).

Exercise (latihan) merupakan proses yang sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang dengan metode yang memiliki tujuan. Pada prinsipnya latihan merupakan proses perubahan kearah yang lebih baik, yaitu meningkatkan kualitas fisik, kemampuan fungsional tubuh, dan kualitas psikis seseorang. Manfaat dari latihan adalah untuk meningkatkan kekuatan otot, memberikan pengaruh baik pada proses *remodeling* jaringan, mengurangi stress pada persendian, dan peningkatan keseimbangan gerak (Cheung et al., 2017).

Kekuatan otot merupakan kemampuan otot menahan beban baik berupa beban eksternal maupun beban internal. Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskular yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi. Dengan demikian semakin

banyak serabut otot teraktivasi maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan oleh otot tersebut (Nguyen et al., 2016).

Kekuatan kontraksi otot dipengaruhi oleh ukuran otot dan susunan otot. Ukuran unit motorik dan perekrutan otot motorik, dan panjang otot saat awal kontraksi. Latihan beban atau hambatan/tahanan (angkat beban), akan merangsang pembesaran sel akibat sintesis miofilamen yang banyak. Latihan daya tahan menghasilkan peningkatan mitokondria, glikogen dan densitas kapiler. Otot yang tidak digunakan akan mengalami atrofi. Hal ini akibat serabut otot secara progresif memendek (Bartholdy et al., 2017).



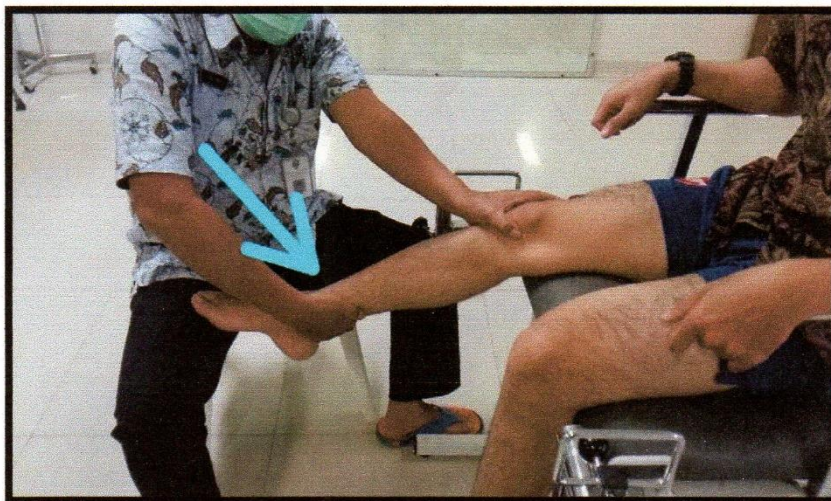
Gambar 2.13 Bentuk Latihan *Strengthening* (Cheung et al., 2017)

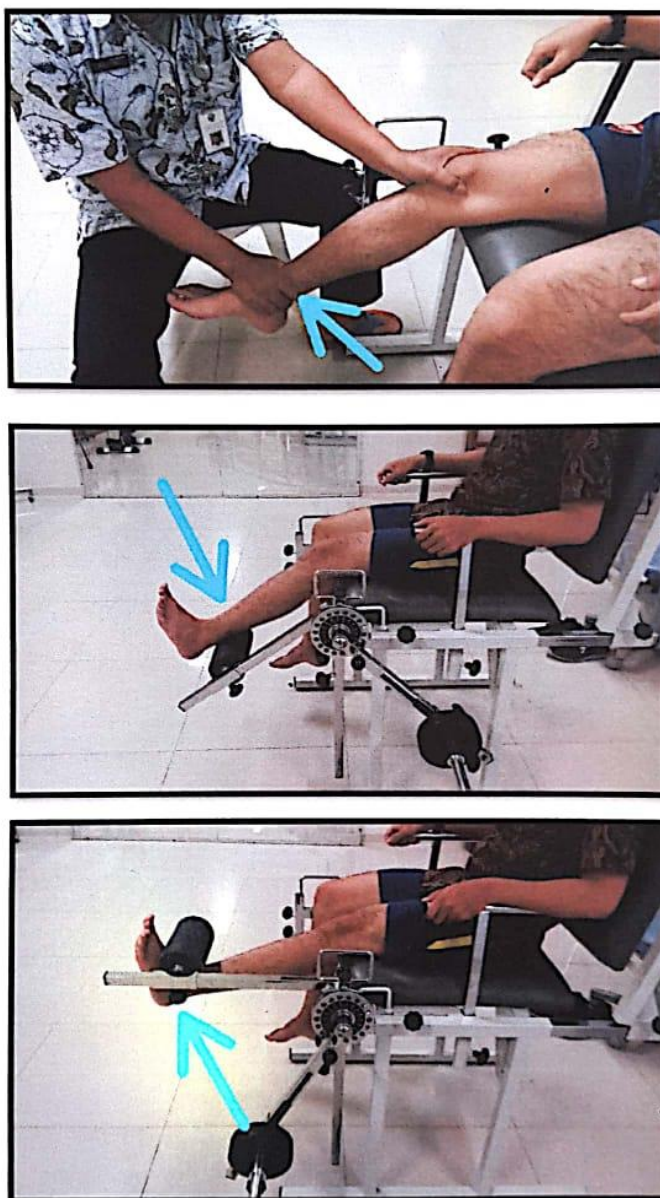
2.3.2 *Isometric Exercise*

Isometric exercise adalah bentuk latihan statis dimana otot berkontraksi menghasilkan gaya tanpa ada perubahan yang cukup besar pada panjang otot dan tidak terlihat adanya perubahan *joint movement*. Latihan *isometric* menekankan pada kekuatan dan stabilisasi sendi dalam melakukan kontraksi

maksimal dalam menerima beban. *Isometric exercise* memiliki fungsi dalam mengurangi beban dan tekanan sendi, menurunkan risiko dan tidak memerlukan peralatan dan dapat dilakukan dengan mudah dan aman di rumah. Oleh karena itu, telah lama dianggap sebagai alternatif *dynamic resistance exercise* dan menjadi metode penguatan otot yang efektif (Davis et al., 2020).

Tujuan dari latihan *isometric* adalah meningkatkan otot dalam jumlah besar, meningkatkan kekuatan tubuh atas dan bawah, dan meningkatkan kepadatan tulang. Perubahan yang sangat bermanfaat bagi pasien yang lebih tua dan membuat mereka lebih mobile serta meningkatkan kualitas hidup. Selain itu juga latihan *isometric* dapat meningkatkan stabilisasi, mengurangi pembengkakan, dan perlengketan sendi (Laasara, 2018).





Gambar 2.14 Bentuk Latihan *Isometric* (Data primer RSU AWS, 2020)

2.4 Tinjauan Umum Kemampuan Fungsional Lutut

2.4.1 Definisi

Kemampuan Fungsional adalah kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Aktivitas ini dilakukan tidak melalui upaya atau usaha keras. Aktivitas tersebut dapat berupa mandi, berpakaian, makan, atau melakukan mobilisasi. Seiring dengan proses penuaan maka terjadi berbagai kemunduran kemampuan dalam beraktivitas karena adanya kemunduran fisik, penglihatan dan pendengaran sehingga terkadang membutuhkan alat bantu untuk mempermudah dalam melakukan berbagai aktivitas sehari-hari tersebut (Huang et al., 2018).

Individu dengan *osteoarthritis* juga dapat terjadi deformitas valgus, seiring dengan nyeri dan peningkatan beban mekanik, seseorang cenderung untuk mengayunkan tubuhnya ke lateral Ketika berjalan. Manuver tersebut mengurangi gaya yang harus dilakukan oleh otot abductor panggul untuk menyeimbangi peningkatan berat badan. Lebih lanjut lagi, manuver ini akan menggeser gaya dari berat badan yang awalnya di medial lutut menjadi ke sisi lateral lutut, sehingga gaya sendi tibiofemoral pun akan bergeser ke lateral. Hal ini menyebabkan distribusi beban yang lebih besar di kompartemen lateral lutut dan selanjutnya dapat menyebabkan deformitas valgus (Roos & Arden, 2016).

Deformitas *osteoarthritis* lutut terjadi peregangan jaringan lunak pada satu sisi dan stress/compression pada permukaan sendi di sisi lainnya, kemudian aktifitas/gerak lutut yang terus digunakan beraktifitas memberikan peningkatan regangan dan *compression* kemudian diberikan gaya seimbang

pada jaringan lutut dengan cara koreksi pada sepatu dan lutut dapat memberikan kerja sendi yang seimbang (Davis et al., 2020).

Pada penderita *osteoarthritis* terjadi keterlambatan dalam timbulnya potensial aksi untuk menyebar ke tubulus transversal. Di tubulus transversal, terjadi depolarisasi yang selanjutnya diterima oleh reseptor dihidropiridin. Jumlah reseptor dihidropiridin yang berkurang pada lansia menyebabkan terjadinya uncoupling pada reseptor ryanodine. Hal ini menyebabkan gangguan pada pelepasan kalsium dari dalam sisterna retikulum sarkoplasma ke miofilamen. Gangguan pelepasan kalsium menyebabkan terganggunya proses kekuatan menarik antara filamen aktin dan myosin dimana kedua filamen tersebut tidak bergeser satu sama lain sebagaimana mestinya. Hasil akhirnya berupa gangguan dalam terbentuknya kontraksi otot sehingga kontraksi otot menjadi lemah (Wijaya, 2018).

Penurunan fungsi fisiologis neurologis terjadi sesudah berumur 30 sampai 40 tahun dengan irama penurunan yang berbeda untuk setiap orang. Kemampuan mengangkut sisa-sisa produksi dalam tubuh juga mengalami penurunan. Integritas sistem syaraf yang merupakan unsur vital dalam koordinasi respons muscular juga menurun dan berakibat menurunnya kemampuan koordinasi Gerakan. Kecepatan reaksi yang meliputi kecepatan merespon terhadap rangsangan, waktu reaksi dan waktu gerak mengalami penurunan demikian pula persepsi kinestetik yang merupakan rasa gerak untuk

mengetahui posisi tubuh dalam gerak juga mengalami penurunan (Wijaya, 2018).

2.4.2 Alat Ukur Kemampuan Fungsional Lutut

Terdapat beberapa alat ukur untuk mengukur kemampuan fungsional seperti KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*), Skala Jette, WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*), Lequesne dan LEFS (*Lower Extremity Functional Scale*).

Alat untuk mengukur kemampuan fungsional lutut menggunakan WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*). WOMAC adalah indeks yang digunakan untuk menilai keadaan pasien dengan *osteoarthritis* pada lutut. Basaran mengemukakan bahwa semua subskala dan total WOMAC memiliki konsistensi internal dan validitas yang lebih memuaskan dibandingkan dengan Lequesne. Validitas WOMAC berkisar antara 0,78-0,94, sedangkan reliabilitasnya antara 0,80-0,98 untuk *osteoarthritis* lutut. Oleh karena itu, WOMAC dapat sebagai alat ukur penelitian (Gandek, 2015).

Fungsi fisik dan sosial dievaluasi menggunakan WOMAC. Semakin tinggi nilai yang diperoleh menunjukkan besarnya keterbatasan fungsional pasien sedangkan nilai yang rendah menunjukkan perbaikan kemampuan fungsional. Parameter WOMAC antara lain (1) adanya nyeri yang mana aspek yang dinilai saat berjalan kaki, menaiki anak tangga, melakukan aktivitas pada malam hari, saat istirahat dan saat menumpu, (2) adanya kekakuan pada pagi hari dan kekakuan sepanjang hari, (3) keadaan fungsi fisik pasien meliputi;

kesulitan turun tangga, kesulitan naik tangga, kesulitan dari posisi duduk ke berdiri, kesulitan berdiri, kesulitan duduk di lantai, kesulitan berjalan pada permukaan datar, kesulitan masuk dan keluar dari kendaraan, kesulitan berbelanja, kesulitan memakai dan melepas kaos kaki, kesulitan berbaring di tempat tidur, kesulitan bangun dari tempat tidur, kesulitan masuk dan keluar kamar mandi, kesulitan duduk, kesulitan melakukan tugas-tugas berat serta kesulitan melakukan tugas-tugas ringan (Sathiyarayanan et al., 2017).

Adapun interpretasi hasil pengukuran dari form WOMAC dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.2 Interpretasi Hasil pengukuran Form Womac Berdasarkan Nilai Kemampuan (Sathiyarayanan et al., 2017)

NILAI	KATEGORI
0	Tidak Ada
1	Ringan
2	Sedang
3	Berat
4	Sangat Berat

Tabel 2.3 Interpretasi Hasil pengukuran Form Womac Berdasarkan Skor Total (Sathiyarayanan et al., 2017)

NILAI	KATEGORI
<60 %	Rendah
60 % - 80 %	Sedang
>80 %	Tinggi

2.5 Mekanisme *Strengthening Isometric Exercise* terhadap Perubahan Fungsional pada Penderita *Osteoarthritis* Lutut

Penurunan aktifitas fungsional adanya keluhan nyeri pada penderita *osteoarthritis* dalam melakukan aktivitasnya lama kelamaan akan menimbulkan masalah seperti terjadinya gangguan fleksibilitas, stabilitas, penurunan massa otot (atrofi), penurunan ketahanan dan kekuatan otot seperti otot quadrisep dan hamstring dimana kedua otot ini memiliki peran yang sangat penting dalam melakukan aktifitas fungsional yang melibatkan anggota gerak bawah (Huang et al., 2018).

Instabilitas sendi pada *osteoarthritis* disebabkan oleh penyempitan celah sendi dan berkurangnya jarak antar permukaan sendi. Kondisi ini menyebabkan ketidakseimbangan tubuh dan gerakan pada satu sisi persendian, akibatnya terjadi laxity pada salah satu persendian pada lutut. Reaksi pada fase kronik menyebabkan gangguan sirkulasi dan menyebabkan terjadinya keterbatasan gerak akibat adanya nyeri yang mengakibatkan sendi mengalami imobilisasi (Jerez-Mayorga et al., 2019).

Selama imobilisasi terjadi penurunan kadar cairan glucominoglican yang berengaruh pada elastisitas jaringan. Akibat dari penyempitan celah sendi sistem kapulo-ligamen pada lutut mengalami pemendekan dan kontraktur. Menurunnya fleksibilitas pada ligamen-ligamen tersebut dapat menyebabkan terjadinya hipomobilitas dari sistem ligamen. Berkurangnya fungsi dari ligament menyebabkan kerja otot menjadi berlebihan akibatnya muncul kontraksi otot secara berlebihan yang tidak dapat dihindari (Davis et al., 2020).

Penderita *osteoarthritis* sering mengalami kelemahan otot, nyeri, dan gangguan aktifitas sehari-hari. Siklus tersebut menggambarkan bahwa kelemahan otot menyebabkan terjadinya pembebanan yang abnormal pada sendi lutut dan dikaitkan dengan instabilitas sendi. Stabilitas lutut tergantung pada tonus otot-otot kuat yang bekerja pada sendi dan kekuatan ligamen-ligamen (Hunter & Bierma-Zeinstra, 2019).

2.6 Mekanisme *Strengthening Isometric Exercise* terhadap perubahan Nyeri pada Penderita *Osteoarthritis* Lutut

Adanya kontraksi juga akan merangsang perbaikan sirkulasi arteri perifer akibat pelepasan substansi kimia yang menyebabkan terjadinya vasodilatasi, dan efek kontraksi juga menjadi fungsi pompa vena atau pompa otot, dan pompa ini cukup efisien mendorong aliran vena menuju ke jantung. Pemberian latihan *strengthening isometric exercise* yang teratur dan termonitor akan meningkatkan fungsi syaraf dan perbaikan sirkulasi darah yang berdampak pada peningkatan fleksibilitas otot, meningkatkan kekuatan otot dan memperbaiki stabilitas dan mobilitas sendi lutut pada penderita *osteoarthritis* (Neill & Felson, 2018).

Strengthening isometric exercise dapat meningkatkan stabilitas sendi dan kekuatan otot sekitar lutut yang berguna untuk mengurangi iritasi yang terjadi pada permukaan kartilago artikularis patella, memelihara dan meningkatkan stabilitas aktif pada sendi lutut, dan juga dapat memelihara nutrisi pada synovial menjadi lebih baik. Gerakan yang berulang pada otot akan meningkatkan kerja otot-otot sekitar sendi lutut sehingga mempercepat aliran darah sehingga metabolisme akan meningkat dan sisa-sisa metabolisme akan ikut terbawa aliran darah dan menyebabkan nyeri berkurang (Bartholdy et al., 2017).

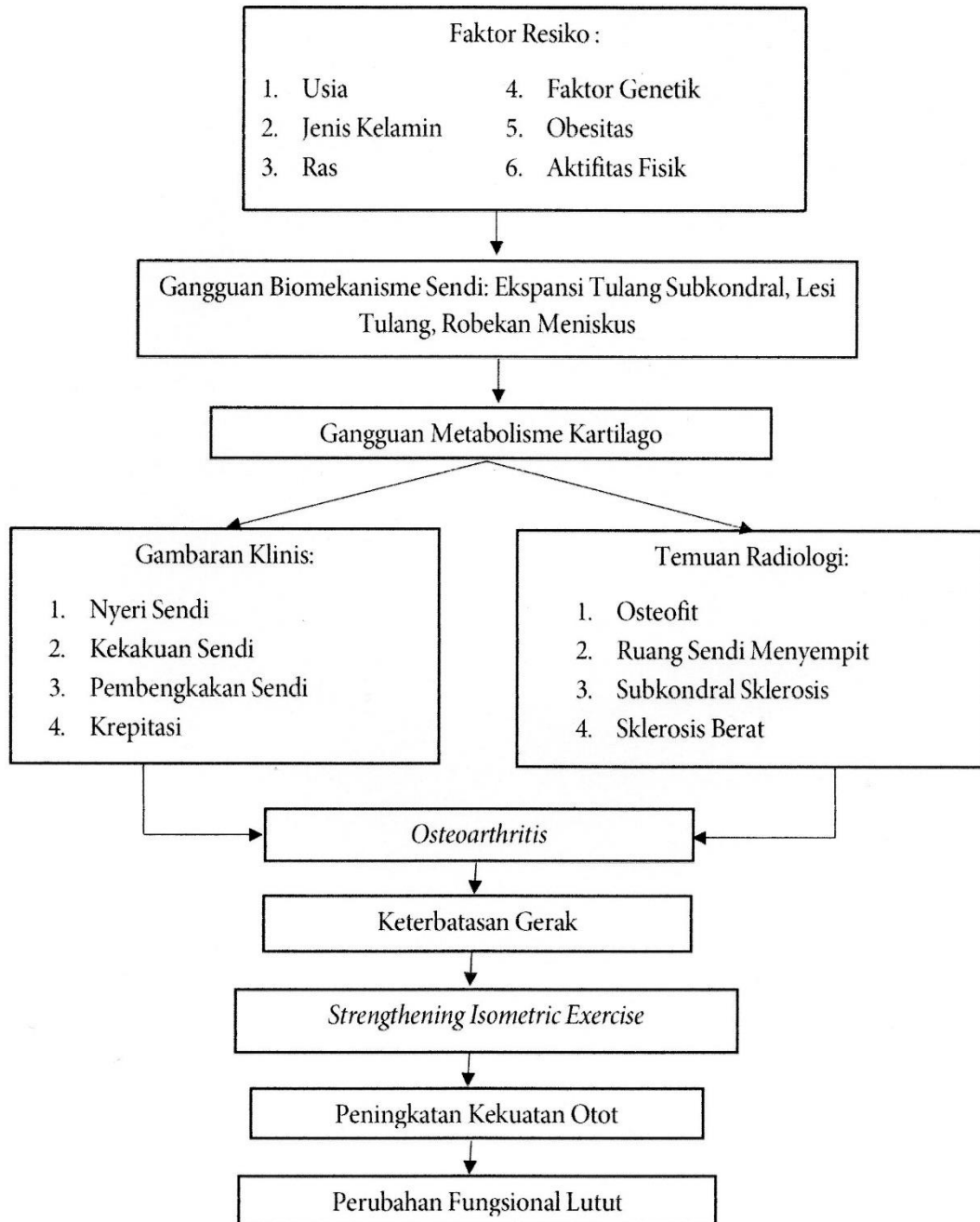
2.7 Mekanisme *Strengthening Isometric Exercise* Terhadap kekakuan Sendi Pada Penderita *Osteoarthritis* Lutut

Gangguan pada luas gerak sendi bisa dipengaruhi kerusakan pada kartilago sendi merupakan jaringan vascular yang tidak mendapat suplai saraf. Kerusakan kartilago sendi pada kondisi *osteoarthritis* tidak menimbulkan rasa nyeri. Rasa nyeri timbul karena adanya iritasi pada ujung tulang yang kaya dengan ujung-ujung saraf sensorik dan tidak lagi dilapisi atau di lindungi oleh kartilago karena mengalami kerusakan. Selain itu, osteofit yang muncul di tepi sendi dapat mengiritasi kapsul-ligamen sendi sehingga timbul nyeri hebat pada gerakan tertentu. Iritasi yang terus menerus dapat menyebabkan reaksi inflamasi didalam sendi sehingga akan menghambat gerakan tertentu. Adanya peradangan pada sendi juga menghasilkan muscle guarding sebagai proteksi terhadap gerakan pada sendi. Keadaan ini akan menghambat lingkup gerak sendi sehingga lambat laun terjadi kontraktur kapsul- ligamen yang semakin memperburuk keterbatasan gerak sendi (Roos & Arden, 2016).

Strengthening isometric exercise pada otot akan mereduksi nyeri persendian dan menambah luas gerak sendi. Melalui latihan peregangan akan menstimulasi mechano growth factor (MGF). MGF merupakan salah satu insulin pada otot yang memiliki persamaan dengan faktor pertumbuhan (IGF-1). MGF masuk ke dalam serat otot dan memperbaiki jaringan otot dan mencegah kematian sel otot. Stimulasi MGF meningkatkan zat plastis yang berperan sebagai prekursor perangsang GAG's (Glycosaminoglycans) yang akan membantu proses penurunan adhesive formasi abnormal berupa kekakuan sendi lutut (Cheung et al., 2017).

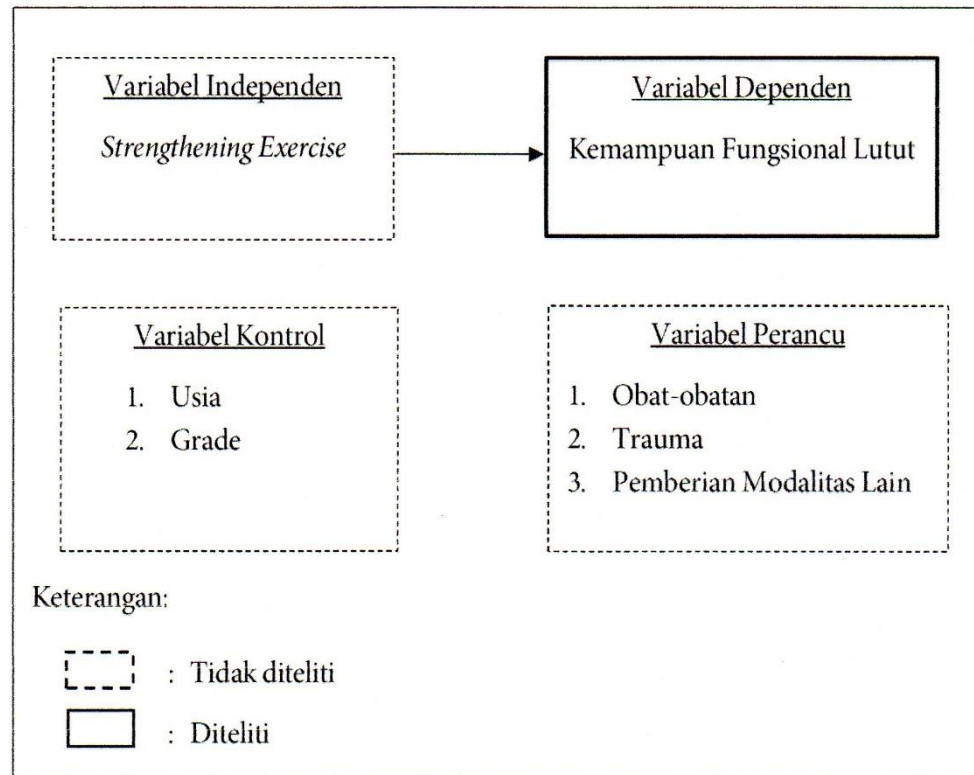
BAB III
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Teori



Gambar 3.1 Kerangka Teori

3.2 Kerangka Konsep



Gambar 3.2 Kerangka Konsep

3.3 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu:

H_0 : “Tidak ada pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* terhadap perubahan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut”.

H_a : “Ada pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* terhadap perubahan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut”.

4.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD AW Sjahrane Samarinda, dimulai pada bulan April sampai bulan Juni 2021.

4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

4.3.1 Populasi penelitian adalah semua pasien *osteoarthritis* lutut yang berkunjung ke Poli Fisioterapi RSUD AW Sjahrane Samarinda. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Juni 2021.

4.3.2 Metode pemilihan sampel yang digunakan adalah *non probability sampling* dengan jenis *purposive sampling*. Sampel adalah semua pasien *osteoarthritis* lutut yang berobat di Poli Fisioterapi yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1. Berusia 40-70 tahun 2. Memiliki hasil diagnostik radiologi dokter menderita <i>osteoarthritis</i> lutut 3. Tidak ada riwayat osteopatik 4. Bersedia mengikuti pelaksanaan terapi selama 2 kali seminggu	1. Tidak memiliki riwayat kanker 2. Tidak ada fraktur 3. Tidak ada TB tulang 4. Adanya nyeri aktualitas tinggi

4.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.4.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas (*independent*): *strengthening isometric exercise* dan variabel terikatnya (*dependent*): Kemampuan Fungsional Lutut.

4.4.3 Definisi Operasional

Untuk menyamakan persepsi pada variabel yang terkait dalam penelitian ini, berikut akan dikemukakan definisi variabel tersebut yaitu:

4.4.3.1 *Osteoarthritis*

Osteoarthritis yaitu suatu penyakit yang menyerang sendi synovial lutut dan kelainan kartilago yang telah didiagnosa oleh dokter dan dibuktikan oleh pemeriksaan radiologi.

4.4.3.2 *Strengthening Exercise*

Strengthening exercise merupakan latihan penguatan pada otot yang menggunakan tahanan baik dari luar atau alat maupun dari beban tubuh sendiri yang dilakukan secara teratur, terencana, berulang-ulang dan semakin bertambah beban atau pengulangannya.

4.4.3.3 *Isometric Exercise*

Isometric exercise adalah bentuk latihan statis dimana otot berkontraksi menghasilkan gaya tanpa ada perubahan yang cukup besar pada panjang otot dan tidak terlihat adanya perubahan *joint movement*.

4.4.3.4 Kemampuan Fungsional Lutut

Aktivitas fungsional adalah suatu cara untuk mengetahui aktivitas tertentu dalam hubungannya dengan rutinitas sehari-hari. Pada klien atau pasien aktivitas fungsional lutut diukur dengan WOMAC.

4.5 Alat/Instrumen dan Bahan Penelitian

- 4.5.1 Form WOMAC untuk mengukur aktifitas fungsional
- 4.5.2 Alat tulis mencatat.
- 4.5.3 Kamera untuk dokumentasi.

4.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dua kali yaitu sebelum pemberian intervensi (*pre-test*) dan setelah pemberian intervensi (*post-test*).

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Persiapan

Setelah dikeluarkannya ijin penelitian oleh pihak diklit rumah sakit, dilakukan studi pendahuluan pada populasi penelitian dan dilanjutkan dengan skrining untuk pengambilan sampel dari populasi penelitian.

4.7.2 Pengelompokkan sampel

Pengelompokkan sampel penelitian berdasarkan hasil skrining dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan peneliti.

4.7.3 Protokol intervensi

Pemberian intervensi yang diberikan berupa Latihan *strengthening isometric exercise*. Frekuensi pemberian terapi sebanyak 2 kali seminggu dalam 8 minggu, dengan intensitas 8 kali repetisi dan waktu 15 menit.

4.8 Analisa Data Penelitian

Sebelum dilakukan uji pengaruh, terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk Test*. Data dalam penelitian ini tidak berdistribusi normal sehingga akan menggunakan uji *Wilcoxon* untuk uji hipotesa.

Statistik deskriptif disajikan dalam bentuk rerata standar deviasi, sedangkan data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan *software SPSS Windows Version 21.0*.



BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Penelitian ini merupakan penelitian *pre eksperimental* dengan desain penelitian *one group pretest-posttest*. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie Samarinda Provinsi Kalimantan Timur pada bulan April sampai bulan Juni 2021.

Pengukuran *pretest* berupa pengukuran aktivitas fungsional dengan *WOMAC* yang dilakukan oleh peneliti secara langsung. Intervensi yang diberikan berupa *strengthening isometric exercise* pada pasien *osteoarthritis* lutut disesuaikan dengan jadwal pasien berobat di rumah sakit yaitu 2 kali seminggu selama 8 minggu dengan 16 kali perlakuan. Setelah intervensi selesai kemudian dilakukan *posttest* berupa pengukuran aktivitas fungsional dengan menggunakan form *WOMAC* yang dilakukan oleh peneliti secara langsung.

5.1.1 Karakteristik Responden

Tabel 5.1 Distribusi frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	N	%
Umur (tahun)		
45 – 49 Tahun	2	10.0
50 – 59 Tahun	11	55.0
60 – 70 Tahun	7	35.0
Jenis Kelamin		
Laki - Laki	9	45.0
Perempuan	11	55.0
Pekerjaan		

IRT	4	20.0
PNS	4	20.0
SWASTA	8	40.0
PENSIUNAN	4	20.0
Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)		
Berat Badan Normal	1	5.0
Berat Badan Lebih	3	15.0
Obes Tipe 1	14	70.0
Obes Tipe 2	2	10.0

Sumber: Data deskriptif

Tabel 5.1 menunjukkan bahwa usia responden pada penelitian ini sebagian besar berusia 50–59 tahun (55%). Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin lebih banyak pada responden perempuan (55%) dibandingkan dengan responden laki-laki (45%). Ditinjau dari jenis pekerjaan responden, sebagian besar karyawan swasta (40%), PNS (20%), Pensiunan (20%) dan IRT (20%). Responden dengan indeks massa tubuh kategori obesitas tipe 1 lebih banyak diderita sebesar (70%) dibanding responden yang memiliki obesitas tipe 2 sebesar (10%).

5.1.2 Deskriptif Data Penelitian

Pengukuran aktifitas fungsional (gabungan dari skor nyeri, kekakuan dan aktivitas) pasien *osteoarthritis* lutut sebelum dan sesudah intervensi dengan form WOMAC. Sampel penelitian sebanyak 20 orang yang mengalami peningkatan aktivitas fungsional pada *osteoarthritis* lutut diberi perlakuan dengan frekuensi 2 kali seminggu selama 8 minggu dengan 16 kali perlakuan.

Tabel 5.2 Kriteria Aktivitas Fungsional Pasien *Osteoarthritis* Lutut Sebelum dan Sesudah Intervensi Menggunakan Form WOMAC

Kriteria Aktivitas Fungsional	Pre test		Post test	
	n	%	n	%
a. Resiko rendah	-	-	12	60.0
b. Resiko sedang	14	70.0	8	40.0
c. Resiko tinggi	6	30.0	-	-

Sumber: Descriptive statistics

Tabel 5.2 diatas menunjukkan bahwa aktivitas fungsional, sebelum dilakukan intervensi (*Pretest*) didapatkan kriteria aktivitas fungsional dengan resiko tinggi sejumlah 6 orang (30%) dan dengan resiko sedang (70%). Sedangkan setelah pemberian intervensi (*Posttest*) didapatkan kriteria sedang sejumlah 8 orang (40%) dan resiko rendah sejumlah 12 orang sejumlah 12 orang (60%). Terlihat bahwa resiko tinggi sudah tidak ada setelah pemberian intervensi (*posttest*).

5.1.3 Hasil Uji Analisis

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *strengthening isometric exercise* terhadap kemampuan aktivitas fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut.

5.1.4 Nilai Uji Normalitas Data

Untuk menentukan penggunaan statistika dalam menguji hipotesis penelitian maka uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan *Shapiro Wilk test*. Adapun variabel yang di uji meliputi variabel *pre-test* dan *post-test* hasil pengukuran form WOMAC. Berikut ini hasil uji normalitas data *Shapiro-Wilk* dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut:

Tabel 5.3 Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	.438	20	.000	.580	20	.000
POSTTEST	.387	20	.000	.626	20	.000

Hasil dari Tabel 5.3 dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro wilk* didapatkan nilai untuk variabel *pre-test* adalah $p = 0,000$. Sedangkan variabel *post-test* didapatkan hasil $p = 0,000$. Nilai p sebelum dan sesudah perlakuan pada sampel tersebut kurang dari ($p < 0,005$) yang artinya data tidak berdistribusi normal. Karena terdapat data tidak berdistribusi normal maka uji hipotesis menggunakan uji *Wilcoxon*.

5.1.5 Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah Untuk mengetahui pengaruh *strengthening exercise* dengan teknik *isometric exercise* terhadap kemampuan aktivitas fungsional pada penderita osteoarthritis lutut. Pengujian hipotesis H_a diterima apabila nilai $p\text{-value} < 0,05$, sedangkan H_a ditolak apabila nilai $p\text{-value} > 0,05$. Hasil uji menggunakan uji *Wilcoxon* dapat dilihat pada tabel 5.4 dibawah ini:

Tabel 5.4 Hasil Uji *Wilcoxon*

Pengukuran WOMAC <i>Pre-Post</i>	N	Mean Rank	<i>p-value</i>
	20	9,50	0,000

Hasil dari Tabel 5.4 menunjukkan bahwa $sig = 0,00$ ($p < 0,05$) yang artinya H_a diterima, yaitu terdapat perubahan kemampuan aktivitas fungsional lutut

pada penderita osteoarthritis lutut sesudah diberikan *strengthening isometric exercise* pada pasien *osteoarthritis* lutut.

5.2 Pembahasan Penelitian

5.2.1 Berdasarkan Karakteristik Sampel

a. Usia

Sampel ada penelitian ini berjumlah 20 orang diantaranya laki- laki 11 orang dan perempuan 9 dengan rentang usia 45-70 tahun. Pada sampel penelitian ini usia responden yang terbanyak mengalami *osteoarthritis* lutut adalah usia antara 50-59 tahun terdapat 11 sampel (55,0%), usia antara 45-49 tahun terdapat 2 sampel (10%), usia 60-70 tahun terdapat 7 sampel (35%). Data ini menunjukkan bahwa usia pra lansia (50-59 tahun) bisa mengalami *osteoarthritis* pada lutut.

Osteoarthritis dianggap sebagai penyakit yang terjadi karena suatu proses penuaan normal yang disebabkan karena bertambahnya usia. Pada proses penuaan ini terlihat bahwa adanya hubungan dengan perubahan-perubahan pada komposisi rawan sendi yang mengarah pada *osteoarthritis*. Teori ini sesuai dengan hasil penelitian yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dimana didapatkan frekuensi responden paling banyak rata-rata berumur >50 tahun. Seseorang yang sudah memasuki usia >50 tahun cenderung akan mengalami *osteoarthritis* dan akan meningkat saat seseorang memasuki usia 60 tahun, hal ini terjadi akibat penurunan kualitas proteoglikan, kolagen dan suplai nutrisi pada struktur tulang sehingga kualitas tegangan menjadi ikut berkurang. Sekitar 80% pasien

osteoarthritis memiliki derajat pergerakan yang terbatas dan 20% tidak dapat melakukan sebagian besar aktivitasnya dalam kebutuhan hidup rutin sehingga menyebabkan terjadinya penurunan fungsional (Fatmawati, 2021). Penelitian yang dilakukan (Mambodiyanto, 2016) menyebutkan usia sangat berkaitan dengan terjadinya osteoarthritis lutut yang dapat menurunkan kemampuan aktivitas fungsional, dimana didapatkan presentasi responden paling banyak umur 50 tahun dengan usia minimum 45 tahun dan usia maksimum 80 tahun. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari distribusi frekuensi umur responden dan didukung berdasarkan penelitian sebelumnya, umur merupakan faktor pendukung terjadinya *osteoarthritis* dan berpotensi dapat menurunkan kemampuan fungsional lutut.

b. Jenis Kelamin

Hal ini sesuai dengan pernyataan (Laasara, 2018), wanita sangat berisiko terkena osteoarthritis dua kali lipat dibanding pria. Walaupun prevalensi *osteoarthritis* sebelum usia 45 tahun kurang lebih sama pada pria dan wanita, tetapi di atas 50 tahun prevalensi *osteoarthritis* lebih banyak pada wanita, terutama pada sendi lutut. Perempuan yang berusia lanjut akan mengalami berbagai macam keluhan musculoskeletal yang dapat menurunkan kemampuan dalam melakukan aktivitas fungsional dan penurunan kualitas hidup (Marlina Titin, 2015).

Osteoarthritis sangat erat kaitannya dengan penurunan kemampuan fungsional hal ini dikarenakan saat wanita memasuki

menopause hormon estrogen akan berkurang yang akan menyebabkan perubahan hormon estrogen yang signifikan pada perempuan serta degenerasi dan penuaan lebih cepat akan terjadi pada perempuan yang dapat meningkatkan klasifikasi tulang rawan dan penurunan fungsi kondrosit.

c. Indeks Masa Tubuh (IMT)

Didapatkan sebanyak 14 sampel dengan IMT obesitas tipe 1, 2 sampel masuk dalam kriteria obesitas tipe 2, 3 sampel masuk dalam kriteria berat badan lebih dan 1 sampel masuk dalam kriteria normal. Salah satu faktor terjadinya penurunan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis* disebabkan karena berat badan. Meningkatnya tekanan mekanik pada kartilago yang disebabkan pembebanan yang berlebihan pada lutut menyebabkan seseorang dalam melakukan aktivitas fungsional maupun aktivitas sosial akan terganggu (Fatmawati, 2021).

Seseorang dengan IMT yang tinggi (kegemukan) akan menyebabkan stress abnormal pada sendi lutut. Stress abnormal menyebabkan terjadinya perubahan biofisika yang berupa fraktur jaringan kolagen dan degradasi proteoglikan. Adanya fraktur jaringan kolagen memungkinkan cairan sinovial mengisi celah yang terdapat pada kartilago dan membentuk kista subkondral (Fatmawati, 2021). IMT juga berpengaruh pada tingkat kesehatan/ kebugaran seseorang. Seseorang dengan berat badan yang berlebih akan sangat cepat terkena

berbagai jenis penyakit. Hal tersebut berarti semakin meningkat IMT maka tingkat kesehatan akan semakin menurun yang akan mempengaruhi aktivitas sehari-hari sehingga kemampuan fungsional akan mengalami penurunan.

d. Berdasarkan Deskripsi Data Penelitian

Perubahan nilai WOMAC sebelum perlakuan adalah 2.30 dan setelah perlakuan 1.40. Tinggi rendahnya nilai dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin dan indeks masa tubuh (IMT). sampel diberikan *strengthening isometric exercise* terdiri dari usia 45 - 49 tahun sebanyak 10%, usia 50 - 59 tahun sebanyak 55%, usia 60- 70 tahun sebanyak 35%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Leong (2016) yang mengatakan bahwa konsekuensi dari proses penuaan yaitu akan terjadi degenerasi sendi dan tulang yang lebih banyak yang disebabkan karena kapasitas regenerasi yang rendah pada usia tua. Dengan kata lain usia berpengaruh terhadap tingkat efektivitas intervensi (kurniawan, 2015). Nilai Indeks Masa Tubuh (IMT) pada sampel didapatkan nilai obesitas tipe 2 ada 2 orang, obesitas tipe 1 ada 14 orang, berat badan lebih 3 orang dan berat badan normal 1 orang. Salah satu faktor terjadinya penurunan fungsional pada *osteoarthritis* adalah faktor berat badan. Faktor berat badan yang berperan merupakan masalah mekanik. Dengan meningkatnya tekanan mekanik pada kartilago mengakibatkan pembebanan berlebihan pada daerah lutut (Laasara, 2018).

e. Berdasarkan Hasil Uji Penelitian

Berdasarkan hasil pengolahan data WOMAC sebelum dan setelah perlakuan pada sampel menggunakan uji wilcoxon diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) artinya H_a diterima dan H_o ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* dengan teknik *pasif isometric exercise* dalam meningkatkan aktivitas fungsional pada pasien *osteoarthritis* lutut. (Pal et al., 2016) menyebutkan bahwa gejala *osteoarthritis* lutut akan dijumpai saat seseorang memasuki usia <40 tahun sebanyak 5%, 30% pada usia 40-60 tahun dan akan terjadi peningkatan sebanyak 65% pada usia >61 tahun yang akan berpengaruh pada kemampuan fungsional. Sedangkan indeks masa tubuh (IMT) menyebutkan bahwa makin besar indeks masa tubuh (IMT) maka resiko menderita *osteoarthritis* akan semakin meningkat, hal ini tentu akan mempengaruhi kemampuan fungsi fisik dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Penelitian yang dilakukan oleh (Huang et al., 2018) yang berjudul *effect of isometric quadriceps exercise on muscle strength, pain, and function in patients with knee osteoarthritis*, dengan karakteristik penelitian meliputi usia, jenis kelamin, pekerjaan dan indeks masa tubuh. Hasil dari intervensi yang diberikan bahwa ada pengaruh dari *Isometric quadriceps exercise* serta memiliki efek yang menguntungkan dalam meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut. *strengthening isometric exercise* dapat memberikan

pengaruh yang besar terhadap peningkatan kemampuan fungsional karena peran dari grup otot-otot besar yang bertindak sebagai flektor dan ekstensor. Kontraksi otot yang dilakukan terus-menerus akan meningkatkan kecepatan potensial aksi dan impuls saraf yang berasal dari medula spinalis. Impuls saraf ini akan diatur sebagian oleh sinyal-sinyal yang dijalarkan dari otak ke motor neuron yang ada di anterior medula spinalis yang sesuai, dan sebagian lagi oleh sinyal-sinyal yang berasal dari gelendong otot yang terdapat dalam otot itu sendiri. Pemberian *strengthening isometric exercise* yang teratur dan termonitor akan meningkatkan fungsi syaraf dan perbaikan sirkulasi darah yang berdampak pada peningkatan fleksibilitas otot dan kekuatan otot dalam memperbaiki stabilitas serta mobilitas sendi.

5.3 Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki beberapa kendala selama penelitian antara lain:

1. Keterbatasan waktu penelitian menyebabkan kurangnya sampel yang diteliti.
2. Penelitian ini dilakukan dimasa pandemic covid 19 sehingga angka kunjungan ke klinik dan tempat layanan kesehatan sangat menurun yang menyebabkan peneliti kurang mendapatkan sampel.
3. Peneliti tidak dapat mengontrol aktivitas sampel yang dilakukan selama di rumah.
4. Kurangnya sampel penelitian serta waktu penelitian yang terbatas.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian *strengthening isometric exercise* pada Otot *Quadriceps* dan *Hamstring* Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita *Osteoarthritis*”, menunjukkan bahwa kemampuan fungsional penderita *osteoarthritis* lutut di Rumah Sakit Umum AW Sjahrane Samarinda sebelum dilakukan intervensi *strengthening isometric exercise* mengalami masalah fungsional lutut. Setelah dilakukan intervensi berupa *strengthening isometric exercise* pada penderita *osteoarthritis* lutut, terjadi peningkatan kemampuan fungsional lutut pada penderita *osteoarthritis* lutut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa “Ada pengaruh pemberian *strengthening isometric exercise* terhadap perubahan fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut.”

6.2 Saran

Berdasarkan hasil simpulan dari penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemberian *Strengthening Isometric Exercise* pada Otot *Quadriceps* dan *Hamstring* Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita *Osteoarthritis* lutut” terdapat beberapa saran yang ingin disampaikan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Bagi Responden

Memberikan saran kepada responden untuk melakukan intervensi dengan *strengthening isometric exercise* dalam meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

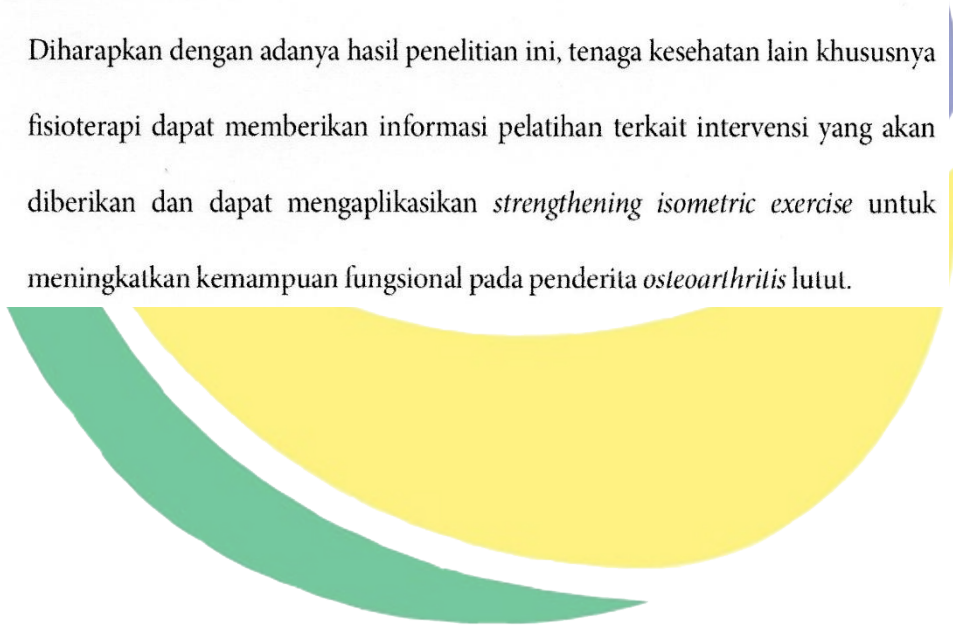
Memberikan saran kepada peneliti selanjutnya untuk dapat mengontrol faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya penurunan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut seperti faktor genetik, ras, nutrisi, aktivitas fisik, tingkat obesitas serta jenis pekerjaan.

3. Bagi Pendidik

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan keilmuan dan dapat diaplikasikan terutama dalam modul musculoskeletal terkait peningkatan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut.

4. Bagi Praktisi Fisioterapi

Diharapkan dengan adanya hasil penelitian ini, tenaga kesehatan lain khususnya fisioterapi dapat memberikan informasi pelatihan terkait intervensi yang akan diberikan dan dapat mengaplikasikan *strengthening isometric exercise* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis* lutut.



DAFTAR PUSTAKA

- Amran, M. (2019). Gambaran Klinis Dan Radiologis Menurut Kellgren and Lawrence Pada Penderita Osteoarthritis Genu Yang Berobat Jalan Di Poloklinik Ortopedi Rsu Anutapura Palu Tahun 2018. *Herb-Medicine Journal*, 2(1), 10–14. <https://doi.org/10.30595/hmj.v2i1.4318>
- Anwer, S., & Alghadir, A. (2014). Effect of isometric quadriceps exercise on muscle strength, pain, and function in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled study. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(5). <https://doi.org/10.1589/jpts.26.745>
- Bartholdy, C., Juhl, C., Christensen, R., Lund, H., Zhang, W., & Henriksen, M. (2017). The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized trials. In *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2017.03.007>
- CAROLYN KISNER, PT, MS, LYNN ALLEN COLBY, PT, M. (2012). 7. Therapeutic Exercise Foundations and Techniques CAROLYN KISNER, PT, MS, LYNN ALLEN COLBY, PT, MS. In *עלון דמוטע* (Vol. 66).
- Cheung, C., Wyman, J. F., Bronas, U., McCarthy, T., Rudser, K., & Mathiason, M. A. (2017). Managing knee osteoarthritis with yoga or aerobic/strengthening exercise programs in older adults: a pilot randomized controlled trial. *Rheumatology International*. <https://doi.org/10.1007/s00296-016-3620-2>
- Davis, A. M., Davis, K. D., Skou, S. T., & Roos, E. M. (2020). Why Is Exercise Effective in Reducing Pain in People with Osteoarthritis? *Current Treatment Options in Rheumatology*. <https://doi.org/10.1007/s40674-020-00154-x>
- Fatmawati, V. (2021). A IMT Berpengaruh Terhadap Gangguan Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis Knee Di Ranting Aisyiyah Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi*, 5(2). <https://doi.org/10.33660/jfrwhs.v5i2.143>
- Gandek, B. (2015). Measurement properties of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: A systematic review. In *Arthritis Care and Research*. <https://doi.org/10.1002/acr.22415>
- Huang, L., Guo, B., Xu, F., & Zhao, J. (2018). Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. *International Journal of Rheumatic Diseases*, 21(5). <https://doi.org/10.1111/1756-185X.13082>

- Hunter, D. J., & Bierma-Zeinstra, S. (2019). Osteoarthritis. *The Lancet*, 393(10182), 1745–1759. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9)
- Jerez-Mayorga, D., Ríos, L. J. C., Reyes, A., Delgado-Floody, P., Payer, R. M., & Requena, I. M. G. (2019). Muscle quality index and isometric strength in older adults with hip osteoarthritis. *PeerJ*. <https://doi.org/10.7717/peerj.7471>
- Kim, M. J., Kang, B. H., Park, S. H., Kim, B., Lee, G. Y., Seo, Y. M., Park, K. S., & Yoo, J. Il. (2020). Association of the western ontario and mcmaster universities osteoarthritis index (WOMAC) with muscle strength in community-dwelling elderly with knee osteoarthritis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072260>
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2013). Therapeutic Exercises Foundation and Techniques. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Kohn, M. D., Sassoon, A. A., & Fernando, N. D. (2016). Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4732-4>
- Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., Callahan, L., Copenhaver, C., Dodge, C., Felson, D., Gellar, K., Harvey, W. F., Hawker, G., Herzig, E., Kwoh, C. K., Nelson, A. E., Samuels, J., Scanzello, C., White, D., ... Reston, J. (2020). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care and Research*, 72(2), 149–162. <https://doi.org/10.1002/acr.24131>
- Krishnasamy, P., Hall, M., & Robbins, S. R. (2018). The role of skeletal muscle in the pathophysiology and management of knee osteoarthritis. *Rheumatology (United Kingdom)*. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kex515>
- Laasara, N. (2018). Pengaruh Latihan Isometric Quadriceps Terhadap Penurunan Skala Nyeri & Kekakuan Sendi Lutut Pada Klienosteoarthritis Lutut Di Wilayah Puskesmas Gamping Ii Sleman Yogyakarta. *Dinamika Kesehatan*.
- Lespasio, M. J., PiuZZi, N. S., Husni, M. E., Muschler, G. F., Guarino, A., & Mont, M. A. (2017). Knee Osteoarthritis: A Primer. In *The Permanente journal*. <https://doi.org/10.7812/TPP/16-183>
- Mahmoud, W., Elnaggar, R., & Ahmed, A. (2017). Influence of Isometric Exercise Training on Quadriceps Muscle Architecture and Strength in Obese Subjects with Knee Osteoarthritis. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 6(3).
- Mambodiyanto, S. (2016). Pengaruh Obesitas Terhadap Osteoarthritis Lutut Pada Lansia Di Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. *Sainteks*, XIII(1).

- Marlina Titin, T. (2015). Efektivitas Latihan Lutut Terhadap Penurunan Intensitas Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut Di Yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*.
- Muchtar, M. A., Simanjuntak, S. E., Rahmat, R. F., Mawengkang, H., Zarlis, M., Sitompul, O. S., Winanto, I. D., Andayani, U., Syahputra, M. F., Siregar, I., & Nasution, T. H. (2018). Identification tibia and fibula bone fracture location using scanline algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742->
- Neill, T. W. O., & Felson, D. T. (2018). *Mekanisme Nyeri Osteoarthritis (OA)*.
- Paerunan, C., Gessal, J., & Sengkey, L. (2019). Hubungan Antara Usia dan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr.R.D. Kandou Manado Periode Januari-Juni 2018. *Jurnal Medik Dan Rehabilitasi (JMR)*.
- Pal, C. P., Singh, P., Chaturvedi, S., Pruthi, K. K., & Vij, A. (2016). Epidemiology of knee osteoarthritis in India and related factors. *Indian Journal of Orthopaedics*. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.189608>
- R., R. (2020). Review Article on Effectiveness of Isometric Exercise on Osteoarthritis. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(5). <https://doi.org/10.37200/ijpr/v24i5/pr201755>
- Risqi, A. Z., Yuliadarwati, N. M., & Rahmanto, S. (2021). *Kombinasi Pemberian Progressive Resistance Exercise Dan Isometric Exercise Terhadap Tingkat Penurunan Nyeri Lutut Pada Kasus Osteoarthritis*. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 2(2). <https://doi.org/10.22219/physiohs.v2i2.15194>
- Sathiyarayanan, S., Shankar, S., & Padmini, S. K. (2017). Usefulness of WOMAC index as a screening tool for knee osteoarthritis among patients attending a rural health care center in Tamil Nadu. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20174846>
- Shakoor, M. A., Rahman, M. S., Azad, A. K., & Islam, M. S. (2010). Effects of isometric quadriceps muscle strengthening exercise on chronic osteoarthritis of the knee. *Bangladesh Medical Research Council Bulletin*, 36(1). <https://doi.org/10.3329/bmrcb.v36i1.5502>
- Vina, E. R., & Kwoh, C. K. (2018). Epidemiology of osteoarthritis: Literature update. In *Current Opinion in Rheumatology*. <https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000000479>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar *Informed Consent* 1**INFORMED CONSENT**

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : MUHAMMAD ARIS

Nim : 19252018

Saya mahasiswa Program Studi Fisioterapi, ITKES Wiyata Husada, bermaksud melakukan penelitian mengenai "*Pengaruh Pemberian Strengthening Isometric Exercise Pada Otot Quadricep dan Hamstring Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita Osteoarthritis Lutut di RSUD AW. Sjahranie Samarinda*". Penelitian ini dilakukan sebagai tahap akhir dalam menyelesaikan kuliah di Program Studi Fisioterapi S1, ITKES Wiyata Husada Samarinda. Identitas semua responden dan informasi yang diperoleh dalam penelitian ini akan di jamin kerahasiaannya dan menjadi tanggung jawab saya sebagai peneliti apabila informasi yang diberikan dapat merugikan responden maupun tempat penelitian di kemudian hari. Semua aspek dalam penelitian ini akan didiskusikan dengan ahlinya di Program Studi Fisioterapi, ITKES Wiyata Husada Samarinda.

Prosedur penelitian ini yaitu mengadakan persetujuan dengan calon responden, kemudian menandatangani lembar persetujuan. Responden akan diberikan perlakuan berupa *strengthening isometric exercise* sebanyak 8 kali. Jika terjadi efek samping, peneliti bersedia menanggung segala resiko/konsekuensi akibat pemberian terapi ini.

Informasi yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan bahan atau data yang akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu Fisioterapi dan akan dipublikasikan dalam bentuk skripsi. Atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Samarinda, 2021

Lampiran 2 Lembar *Informed Consent* 2**INFORMED CONSENT**

Yang bertanda Tangan dibawah ini, saya :

Nama :

Umur :

No. HP :

Setelah saya mendengarkan dan memahami penjelasan dan prosedur penelitian secara lengkap, saya mengerti dan memahami dengan benar tentang prosedur penelitian yang berjudul "*Pengaruh Pemberian Strengthening Isometric exercise Pada Otot Quadricep dan Hamstring Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita Osteoarthritis Lutut di RSUD AW. Sjahranie Samarinda* " dan bersedia berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian ini tanpa paksaan dari pihak manapun selama 8 minggu.

Demikian surat ini saya sampaikan agar dapat digunakan dengan semetinya.

Samarinda, 2021

(.....)

Lampiran 3 Form WOMAC

The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)

Nama : _____

Tanggal : _____


Instruksi : Silahkan pilih setiap kategori sesuai dengan skala kesulitan yang dirasakan dalam aktivitas: 0 = Tidak Ada, 1 = Ringan, 2 = Sedang, 3 = Berat, 4 = Sangat Berat.

Lingkari salah satu angka pada setiap aktivitas di bawah ini:


Nyeri	1. Berjalan	0	1	2	3	4
	2. Manaiki tangga	0	1	2	3	4
	3. Kegiatan di malam hari	0	1	2	3	4
	4. Istirahat	0	1	2	3	4
	5. Berdiri statis	0	1	2	3	4
Kekakuan	1. Kaku di pagi hari	0	1	2	3	4
	2. Kaku pada hari berikutnya	0	1	2	3	4
Aktivitas Fungsional	1. Menuruni tangga	0	1	2	3	4
	2. Menaiki tangga	0	1	2	3	4
	3. Bangkit dari duduk	0	1	2	3	4
	4. Berdiri	0	1	2	3	4
	5. Membungkuk ke lantai	0	1	2	3	4
	6. Berjalan di atas permukaan datar	0	1	2	3	4
	7. Masuk/keluar dari mobil	0	1	2	3	4
	8. Pergi berbelanja	0	1	2	3	4
	9. Memakai kaos kaki	0	1	2	3	4
	10. Berbaring di tempat tidur	0	1	2	3	4
	11. Melepas kaos kaki	0	1	2	3	4
	12. Bangkit dari tempat tidur	0	1	2	3	4
	13. Masuk/keluar dari kamar mandi	0	1	2	3	4
	14. Duduk	0	1	2	3	4
	15. Masuk/keluar dari toilet	0	1	2	3	4
	16. Tugas rumah tangga yang berat	0	1	2	3	4
	17. Tugas rumah tangga yang ringan	0	1	2	3	4

Total Nilai: _____ / 96 = _____ %

Lampiran 4 Surat Permohonan Ijin Penelitian dari ITKES Wiyata Husada Samarinda



**INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS
WIYATA HUSADA SAMARINDA**



Nomor : 465 /ITKES-WHS/LT/2021 16 Maret 2021
 Lampiran : -
 Hal : Permohonan Ijin Penelitian


Kepada Yth.
Direktur RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda
Cq Diklit RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda
 di -
 Tempat

Dengan hormat,
 Teriring salam dan doa semoga Allah SWT selalu memberikan Rahmat dan Hidayah- Nya kepada kita semua.


Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir mahasiswa berupa penyusunan karya tulis ilmiah/skripsi, maka kami mohon kepada Bapak/ibu agar dapat memberikan ijin kepada mahasiswa kami untuk melakukan penelitian di tempat yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun mahasiswa yang melakukan kegiatan tersebut adalah :

Nama : MUHAMMAD ARIS
 NIM : 19252018
 Semester : III
 Program Studi : SI Fisioterapi
 Judul Penelitian : **Pengaruh Pemberian Strengthening exercise pada otot quadricep dan hamstring terhadap Perubahan fungsional lutut penderita osteoarthritis di rsud aw.sjahranie Samarinda**


Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.


Wakil Rektor I,
Chandra Sulistyorini, S.ST., M.Keb
 NIK. 114104.87.13.075

JL.KADRIE OENING NO.77 SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR, 75124




Izin Menristekdikti RI Nomor : 1040/KPT/I/2019



@itkeswhs

Lampiran 5 Surat Persetujuan Penelitian dari RSUD AW Sjahranie Samarinda


PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
RSUD ABDOEL WAHAB SJAHRANIE
 Jalan Palang Merah Indonesia No. 1 Telp. (0541) 738118 (Hunting System) Fax. (0541) 741793
 S A M A R I N D A 75123
 E-mail : rsudaws@gmail.com

Samarinda, 10 Mei 2021

Nomor : 070/Diklit/1436/V/2021
 Lamp : --
 Perihal : Persetujuan Ijin Penelitian

Kepada Yth,
Wakil Rektor I
ITKES Wiyata Husada
Di -
Samarinda

Sehubungan dengan surat dari Wakil Rektor I ITKES Wiyata Husada Samarinda Nomor:465/ITKES-WHS/LT/2021 Tanggal 16 Maret 2021, perihal Permohonan Ijin Penelitian bersama ini kami sampaikan bahwa:


Pada prinsipnya kami dapat menerima Penelitian Mahasiswa S1 Fisioterapi ITKES Wiyata Husada Samarinda a.n:

No	Nama	Judul
1.	Muhammad Aris NIM.19252018	Pengaruh Pemberian Strengthening Exercise Pada Otot Quadricep dan Hamstring Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita Osteoarthritis di RSUD A.W.Sjahranie Samarinda


untuk melaksanakan Penelitian di RSUD A. Wahab Sjahranie Samarinda,

1. Selama melaksanakan kegiatan tersebut, **wajib mematuhi ketentuan protokol kesehatan dan tata tertib yang berlaku** di RSUD A. Wahab Sjahranie Samarinda,
2. Jika ada pembiayaan penunjang yang terkait dengan penelitian (Laboratorium dan Radiologi) dibiayai oleh peneliti yang bersangkutan.
3. Sebelum melaksanakan kegiatan agar menghubungi Ka. Bidang Diklit & Mutu RSUD A. Wahab Sjahranie Samarinda.


Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Direktur RSUD AWS

dr. David Hariadi Masjhoer, Sp.OI, M.K.M(Mars)
NIP. 19650314 199803 1 001

Lampiran 6 Surat Persetujuan Kelayakan Etik dari RSUD AW Sjahranie
Samarinda



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
RSUD ABDOEL WAHAB SJAHRANIE
Jl. Palang Merah Indonesia No.1 Telp. (0541) 738118 (Hunting System) Fax. (0541) 741793
SAMARINDA 75123




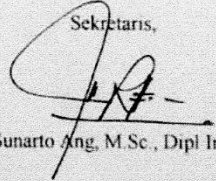
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
RSUD A.WAHAB SJAHRANIE SAMARINDA

SURAT PERSETUJUAN KELAYAKAN ETIK
NO : 317/KEPK-AWS/V/2021


DIBERIKAN PADA PENELITI :
Muhammad Aris
NIM: 19252018

JUDUL :
Pengaruh Pemberian Strengthening Exercise Pada Otot Quadricep Dan Hamstring Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita Osteoarthritis Lutut Di RSUD A.W.Sjahranie Samarinda
Samarinda, 04 Mei 2021

Ketua,

DR dr. Lily Pertiwi Kalalo, Sp.PK

Sekretaris,

DR dr. Sunarto Ang, M.Sc., Dipl Immunology

Lampiran 7 Surat Pelaksanaan Ijin Penelitian dari RSUD AW Sjahranie
Samarinda

 **PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**
RSUD ABDOEL WAHAB SJHRANIE
Jalan Palang Merah Indonesia No. 1 Telp. (0541) 738118 (Hunting System) Fax. (0541) 741793
S A M A R I N D A 75123
E-mail : rsudawa@gmail.com

NOTA DINAS

Kepada Yth : Ka Bidang Penunjang RSUD A.W. Sjahranie Samarinda
Ka Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD A.W. Sjahranie Samarinda
Dari : Kepala Bidang Diklit & Mutu RSUD. AW. Sjahranie Samarinda
Tanggal : 10 Mei 2021
Nomor : 135 /Diklit/V/2021
Lampiran : -
Perihal : **Pelaksanaan Izin Penelitian**

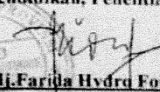
Sesuai surat pemberitahuan dari Wakil Rektor I ITKES Wiyata Husada Samarinda Nomor:465/ITKES-WHS/LT/2021 Tanggal 16 Maret 2021, dan Direktur RSUD. A Wahab Sjahranie Samarinda No : 070/Diklit /V/2021, tanggal 10 Mei 2021, perihal sebagaimana tersebut diatas bersama ini kami sampaikan bahwa


Kegiatan Penelitian Mahasiswa S1 Fisioterapi ITKES Wiyata Husada Samarinda a.n:

No	Nama	Judul Penelitian
1.	Muhammad Aris NIM 19252018	Pengaruh Pemberian Strengthening Exercise Pada Otot Quadricep dan Hamstring Terhadap Perubahan Fungsional Lutut Penderita Osteoarthritis di RSUD A.W Sjahranie Samarinda

- Selama melaksanakan kegiatan tersebut, supaya mematuhi ketentuan **protokol kesehatan dan tata tertib** yang berlaku di RSUD. A. Wahab Sjahranie Samarinda;
- Pembiayaan penunjang yang terkait dengan penelitian (Laboratorium dan Radiologi) menggunakan biaya peneliti (yang bersangkutan)
- Pendampingan selanjutnya kami serahkan kepada Nota Dinas yang dituju di RSUD A Wahab Sjahranie Samarinda.

Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Kabid. Pendidikan, Penelitian & Mutu SDM

Ir. Hj. Farida Hydri Follyani, M.Si
NIP. 19660915 199503 2 003



Lampiran 8 Standar Operasional Prosedur (SOP) *Isometric Exercise*

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) <i>ISOMETRIC EXERCISE</i>	
Pengertian	Bentuk latihan statis yang menghasilkan kontraksi otot tanpa terjadi perubahan panjang otot untuk mengurangi pembengkakan, meningkatkan stabilisasi, dan meningkatkan kekuatan otot baik untuk latihan pemanasan atau untuk program latihan pemulihan.
Tujuan	Tujuan dari latihan isometrik adalah sebagai berikut peningkatan otot dalam jumlah besar, meningkatkan kekuatan tubuh bagian atas dan bawah, meningkatkan kepadatan tulang. Perubahan yang sangat bermanfaat bagi pasien yang lebih tua dan membuat mereka lebih mobile serta meningkatkan kualitas hidup dengan latihan isometrik, selain itu juga latihan isometrik dapat meningkatkan stabilisasi, mengurangi pembengkakan, dan mengulur jaringan perleknetan sendi
Dosis	Menurut Shukla, et al (2010) dosis latihan untuk <i>strengthening isometric exercise</i> yaitu: Frekuensi: 5x seminggu dalam 2 minggu Intensitas: 1 set Latihan Time: Penahanan selama 10 detik Repetisi: 15x pengulangan
Prosedur	Menurut Anwer (2014) latihan untuk <i>strengthening isometric exercise</i> yaitu posisi pasien adalah posisi supine lying(berbaring), kemudian letakkan handuk di bawah lutut pasien. Pasien di instruksikan untuk menekan handuk secara aktif dengan maksimal.

Lampiran 9 Data Uji Statistik

Statistics

		JENISKELAMIN	UMUR	PEKERJAAN	PRETEST	POSTTEST	IMT
N	Valid	20	20	20	20	20	20
	Missing	0	0	0	0	0	0

JENISKELAMIN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	LAKI-LAKI	9	45.0	45.0	45.0
	PEREMPUAN	11	55.0	55.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

UMUR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	45 - 49	2	10.0	10.0	10.0
	50 - 59	11	55.0	55.0	65.0
	60 - 69	7	35.0	35.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

PRETEST

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SEDANG	14	70.0	70.0	70.0
	TINGGI	6	30.0	30.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

POSTTEST

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	12	60.0	60.0	60.0
	SEDANG	8	40.0	40.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

IMT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KISARAN NORMAL	1	5.0	5.0	5.0
	BERESIKO	3	15.0	15.0	20.0
	OBESITAS 1	14	70.0	70.0	90.0
	OBESITAS 2	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
PRETEST	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%
POSTTEST	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
PRETEST	Mean	2.30	.105	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.08	
		Upper Bound	2.52	
	5% Trimmed Mean	2.28		
	Median	2.00		
	Variance	.221		
	Std. Deviation	.470		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	.945	.512	
	Kurtosis	-1.242	.992	
	POSTTEST	Mean	1.40	.112
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	1.16	
		Upper Bound	1.64	
5% Trimmed Mean		1.39		
Median		1.00		
Variance		.253		
Std. Deviation		.503		
Minimum		1		
Maximum		2		
Range		1		
Interquartile Range		1		
Skewness		.442	.512	
Kurtosis		-2.018	.992	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	.438	20	.000	.580	20	.000
POSTTEST	.387	20	.000	.626	20	.000

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Negative Ranks	18 ^a	9.50	171.00
Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
Ties	2 ^c		
Total	20		

- a. POSTTEST < PRETEST
 b. POSTTEST > PRETEST
 c. POSTTEST = PRETEST

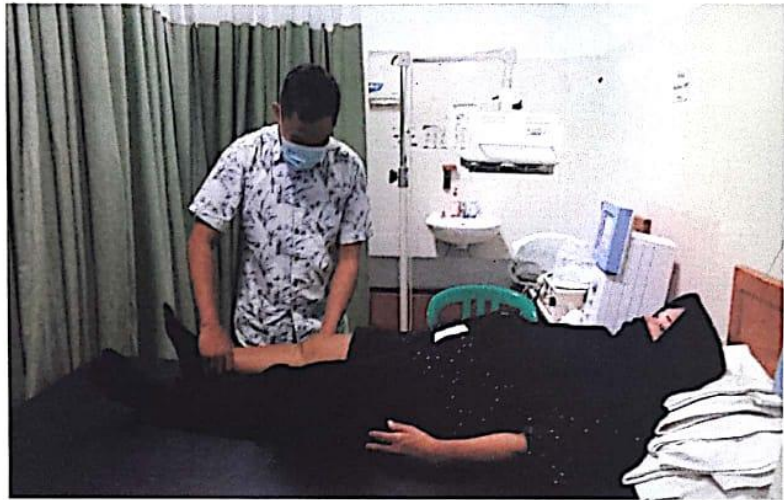
Test Statistics^a

	POSTTEST - PRETEST
Z	-4.243 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
 b. Based on positive ranks.

Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian

Pemberian Intervensi *Isometric Exercise* pada Sampel Penelitian





**CURRICULUM VITAE
(DAFTAR RIWAYAT HIDUP)**

Nama lengkap : Muhammad Aris
Tempat, Tanggal Lahir : Soppeng, 01 Juli 1984
Jenis Kelamin : Laki-laki
Kebangsaan : Indonesia
Suku : Bugis
Agama : Islam
Menikah : Menikah
Alamat Tetap : Jalan AW Syahranie Perum. Garden Hills Blok
Gardenia 3 No. 8 Samarinda 75124
Email : muhammadarisfisioterapi@gmail.com

PENDIDIKAN			
Nama Sekolah/Universitas	Jurusan	Tahun Masuk	Tahun Lulus
Potekkes Negeri Makassar	Fisioterapi	2003	2006
SMA Negeri 1 Mattirobulu Pinrang	IPS	2000	2003
SMP Negeri 3 Watan Soppeng	-	1997	2000
SD Negeri 07 Watan Soppeng	-	1991	1997

PENGALAMAN KERJA		
Tempat Kerja	Jabatan	Tahun
RSUP Dr. Tadjuddin Chalid Makassar	Fisioterapi	Agustus 2006 – Januari 2007
Yayasan Sinar Talenta Samarinda	Fisioterapi	April 2007 – Mei 2009
RSUD AW. Sjahranie Samarinda	Fisioterapi	Juni 2009 – Sekarang