

**PENGARUH PROGRAM LATIHAN  
ISOMETRIK dan ISOTONIK  
TERHADAP PENINGKATAN  
KEKUATAN OTOT  
QUADRICEPS PADA PASIEN  
OSTEOARTHRITIS (OA) LUTUT  
di PRAKTEK SINGGASAN RAMA BLITAR**

**Irwan Syahputra  
Indasah  
Novita Ana Anggraini  
Nurwijayanti**

Pengaruh Program Latihan Isometrik dan  
Isotonik terhadap Peningkatan Kekuatan  
Otot Quardriceps pada Pasien Osteoarthritis  
(OA) Lutut di Praktek Singgasan Rama Blitar

**IRWAN SYAHPUTRA  
INDASAH  
NOVITA ANA ANGGRAINI  
NURWIJAYANTI**



# **PENGARUH PROGRAM LATIHAN ISOMETRIK DAN ISOTONIK TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN OTOT QUARDRICEPS PADA PASIEN OSTEOARTHRITIS (OA) LUTUT DI PRAKTEK SINGGASAN RAMA BLITAR**

**Penulis** : Irwan Syahputra  
Indasah  
Novita Ana Anggraini  
Nurwijayanti

**ISBN** : 978-623-6434-01-7

**Penyunting** : Tim STRADA PRESS  
**Desain** : Tim STRADA PRESS  
**Tata Letak** : Tim STRADA PRESS

**Penerbit** : STRADA PRESS  
**Redaksi** : Jalan Manila 37 Kota Kediri Jawa Timur Indonesia  
**Website** : [press.strada.ac.id](http://press.strada.ac.id)  
**Email** : [press@strada.ac.id](mailto:press@strada.ac.id)  
**Kontak** : 081336435001

**Cetakan** : Pertama, 2021

© 2021 STRADA PRESS.

**Penerbit Anggota Resmi IKAPI Indonesia**

**Hak cipta dilindungi Undang-Undang.**

**Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayahnya sehingga buku ini dapat terselesaikan pada waktunya.

Buku ini tidak akan terwujud tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami sampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rezeki kepada saya sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
2. Dr. Nurwijayanti, S.Pd., M.kes. selaku pembimbing.
3. Keluarga yang selalu memberi dukungan, baik materi maupun moril.
4. Mahasiswa Poltekkes yang telah membantu saya dalam menyelesaikan buku.
5. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan bantuan.

Saya menyadari bahwa buku ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan buku ini lebih lanjut. Akhir kata, semoga apa yang telah saya kerjakan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukan.

Blitar, 1 April 2021

Penyusun

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>

## **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Keaslian Penelitian .....	7

## **BAB II KONSEP TEORI**

A. Tinjauan Pustaka .....	10
1. Osteoarthritis .....	10
a. Pengertian Osteoarthritis .....	10
b. Klasifikasi Osteoarthritis .....	11
c. Anatomi .....	12
d. Etiologi.....	14
e. Pathogenesis .....	15
f. Patofisiologi .....	17
g. Diagnose .....	18
h. Sistem Otot .....	19
2. Osteoarthritis Lutut .....	20
a. Patogenesisa .....	21
b. Pengaruh Osteoarthritis terhadap Kekuatan Otot .....	22
c. Pengaruh Osteoarthritis Lutut terhadap Kemampuan Fungsional Lutut .....	23
3. Latihan Stabilitas Lutut .....	24
B. Kerangka Teori .....	25
C. Hipotesis .....	25

## **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Desain Penelitian .....	27
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	29

1. Populasi .....	29
2. Sampel .....	29
3. Tempat dan Waktu .....	30
C. Variable Penelitian .....	31
D. Definisi Operasional .....	31
E. Alat Ukur .....	33
F. Prosedur Penelitian .....	34
G. Proses Pengumpulan Data .....	35
H. Analisis Data.....	37
I. Etika Penelitian.....	38
J. Keterbatasan Penelitian .....	40
<b>BAB IV HASIL</b>	
A. Karakteristik Responden .....	41
B. Analisis Data.....	45
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
A. Pengaruh Sebelum dan Sesudah Program Latihan Isometrik .....	48
B. Pengaruh Sebelum dan Sesudah Program Latihan Isotonik .....	50
C. Perbedaan Sebelum dan Sesudah Latihan Isometrik dan Isotonik .....	53
D. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	55
E. Karakteristik Responden Berdasarkan Index Massa Tubuh .....	56
F. Implikasi Penelitian .....	57
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	58
B. Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>62</b>
<b>BIOGRAFI PENULIS .....</b>	<b>72</b>



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi degenerative adalah kelainan pada kartilago (tulang rawan sendi) yang ditandai perubahan klinis, histologis, dan radiologis (Kuntono, 2011). Osteoarthritis adalah suatu penyakit pada sendi yang dapat menyebabkan disabilitas dan bersifat progresif pada sendi yang menyebabkan perubahan kandungan air, kandungan proteoglikin, dan kolagen pada sendi. Osteoarthritis genu mengalami keadaan patologi yang melibatkan semua jaringan pada sendi, termasuk tulang rawan articular, tulang subchondral, ligament, struktur periarticular, dimana terjadi kerusakan pada tulang rawan sendi yang diakibatkan oleh terbentuknya osteofit yang mengiritasi membran sinovial dan menjepit ujung saraf polimodal. Sehingga penderita osteoarthritis genu mengalami gangguan nyeri tekan dan gerak yang mengakibatkan mekanisme gerak sendi terhambat dan keterbatasan fungsional saat berjalan, berdiri dan duduk. Penderita pun akan mengalami kesulitan melakukan activity daily living (Pranatha, 2013).

Diagnosis osteoarthritis lutut ditegakkan dengan kriteria klinis maupun radiologi yang dibuat oleh American College of Rheumatology. Daftar kriteria ini memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi yaitu sebesar diagnosis osteoarthritis lutut ditegakkan dengan kriteria klinis maupun radiologi. Ada beberapa faktor predisposisi yang diketahui berhubungan erat dengan terjadinya osteoarthritis lutut yaitu umur, jenis kelamin, obesitas, faktor hormonal atau metabolisme, genetik, aktivitas kerja, dan trauma. Pada umumnya gambaran klinis osteoarthritis berupa nyeri sendi, terutama bila sendi bergerak atau menanggung beban yang akan berkurang bila penderita beristirahat. Selain nyeri dapat pula terjadi kekakuan sendi setelah sendi tidak digerakkan beberapa lama (gel phenomenon) tetapi kekakuan ini akan hilang setelah sendi digerakkan. Jika terjadi kekakuan pada pagi hari, biasanya hanya berlangsung selama

beberapa menit (tidak lebih dari 30 menit). Gambaran lainnya adalah keterbatasan dalam bergerak nyeri tekan lokal, pembesaran tulang disekitar sendi, efusi sendi dan krepitasi.

Salah satu bentuk pelayanan kesehatan yang menangani nyeri lutut dan meningkatkan kemampuan fungsional tersebut adalah fisioterapi. Untuk mencapai hasil yang lebih optimal, fisioterapi harus bekerjasama dengan tim medis lain dalam mewujudkan derajat kesehatan yang optimal. Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi. Fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat dan/atau tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat (Khotimah, 2015).

Peran fisioterapi sangat penting untuk membantu pasien dengan osteorhritik lutut untuk mengurangi nyeri dan memperbaiki stabilitas sendi lutut dengan meningkatkan kekuatan otot quadriceps. Penatalaksanaan fisioterapi pada penderita ostseoarthritis sebenarnya sangat bervariasi pada setiap pasien, namun pada kasus penelitian menggunakan latiahn isotonic dengan metode resistance training upaya menurunkan nyeri oleh karena faktor otot osteorathiritis lutut. Fisioterapi sebagai tenaga profesional kesehatan mempunyai kemampuan dan keterampilan yang tinggi untuk mengembangkan, mencegah, mengobati dan mengembalikan gerak serta fungsi seseorang. Adapun peran fisioterapi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada kasus osteoarthritis genu salah satunya adalah dengan menggunakan modalitas latihan isotonik dan latihan isometrik kemudian mengukur tingkat kemampuan fungsionalnya menggunakan (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WOMAC indeks) (Ackerman, 2011).

Latihan isotonik yang merupakan jenis latihan dinamis dengan kontraksi otot yang menggunakan beban konstan dan terjadi perubahan panjang otot pada lingkup gerak sendi.

Terapi latihan yang digunakan untuk mengurangi nyeri dan mempertahankan kekuatan otot dan luas gerak sendi yakni dengan latihan isometrik. Latihan isometrik mungkin yang paling tepat dan mudah dipahami oleh pasien serta amandilakukan di rumah karena tidak memerlukan atau peralatan minimal. Selanjutnya, latihan isometrik tidak menyebabkan intraartikular peradangan, tekanan, dan kerusakan tulang (Anwer dan Alghadir, 2014).

Prevalensi osteoarthritis di Indonesia secara radiologi mencapai 15,5%, pada pria dan 12,5% pada wanita yang berumur antara 40-60 tahun dan merupakan kasus terbanyak dirumah sakit pada kasus rematologi (Suriani, 2013). Penelitian epidemiologi menemukan bahwa perempuan dengan kelompok umur 60-64 tahun sebanyak 28%. Pada pria dengan kelompok umur yang sama, dijumpai 23% menderita osteoarthritis. Pada lutut kanan pada pria 16,3 % sisanya pada lutut kiri. Bedanya pada wanita distribusi merata, dengan insiden osteoarthritis pada lutut kanan sebanyak 24% dan pada lutut kiri sebanyak 24,7 % (Joern et al, 2010).

Diagnosis osteoarthritis lutut ditegakkan dengan kriteria klinis maupun radiologis yang dibuat oleh American College of Rheumatology. Daftar kriteria ini memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi yaitu sebesar 91% dan 86%. Penelitian radiologis pada osteoarthritis umumnya menggunakan *grading* menurut Kellgren dan Lawrence yang didasarkan pada terdapatnya osteofit, penyempitan celah sendi, sclerosis subkondral pada kompartemen medial dan lateral sendi lutut dan kista tulang (Marianne, 2011).

Berdasarkan data *Center for Disease Control and Prevention (2011)* secara keseluruhan angka kejadian osteoarthritis pada usia >25 tahun 13,9% dan 33,6% pada usia >65 tahun. Data tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya osteoarthritis meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Selain faktor usia, ternyata jenis kelamin juga merupakan salah satu faktor risiko, dimana wanita memiliki risiko lebih tinggi mengalami osteoarthritis dibandingkan pria, terutama setelah usia 50 tahun. Kondisi akibat adanya osteoarthritis pada sendi lutut mengakibatkan adanya gangguan gerak dan fungsi dengan tingkatan derajat gangguannya dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain: adanya nyeri (pain), kekakuan pada sendi lutut saat

bangun tidur dipagi hari, adanya pembengkakan pada sendi lutut, dan adanya keterbatasan lingkup gerak sendi. Nyeri merupakan gejala klinik osteoarthritis lutut. Akibat adanya keluhan nyeri pasien akan mengurangi aktifitasnya. Pembatasan aktifitas ini lama kelamaan akan menimbulkan problematik rehabilitasi seperti gangguan fleksibilitas dan stabilitas, pengurangan massa otot (atrofi), penurunan kekuatan otot quadriceps dan penurunan kemampuan fungsional (Maharani, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Azka (2014) menyatakan bahwa latihan kekuatan otot quadrisep intensitas ringan dan sedang efektif mencapai kekuatan otot dan fungsi yang optimal tanpa menyebabkan kerusakan otot yang bermakna. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Meiliasary (2013). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan menggunakan latihan isotonik metode resistance training sangat berpengaruh untuk penurunan nilai nyeri dari pada kelompok kontrol yang sebagian sampel mengalami peningkatan nyeri. Terdapat pengaruh latihan isotonik dengan metode resistance training terhadap nyeri oleh karena faktor otot pada osteoarthritis lutut. Hasil penelitian Rika (2005). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian latihan metode E Lorme memberi pengaruh yang sangat bermakna terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps. Pemberian latihan metode Oxford memberi pengaruh yang sangat bermakna terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps, tidak terdapat perbedaan peningkatan kekuatan otot quadriceps yang bermakna antara kelompok yang diberi latihan metode De Lorme dengan kelompok yang diberi latihan metode Oxford.

Berdasarkan hasil penelitian Arrody (2015) dari hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan selama 4 minggu dengan 3 hari/minggu dapat meningkatkan kekuatan otot. Prinsip latihan menurut Hayati (2014) pada penelitiannya agar terjadi peningkatan kekuatan otot latihan 3 kali/minggu, (2) latihan paling sedikit 2 minggu atau lebih, (3) jumlah kontraksi minimal tiap set 10 kali, dengan menggunakan 3 set latihan.

Berdasarkan uraian diatas maka didapatkan tema penelitian **“Pengaruh Program Latihan Isometrik dan Isotonik terhadap**

**Peningkatan Kekuatan Otot Quardriceps pada Pasien Osteoarthritis (OA) Lutut di Praktek Singgasana Rama Blitar.”** Untuk memperkuat judul penelitian yang diambil oleh peneliti, maka latar belakang pemilihan osteoarthritis lutut sebagai subjek penelitian akan dijabarkan. Alasannya adalah karena Alasan peneliti dalam mengambil osteoarthritis lutut sebagai subjek penelitian adalah karena angka osteoarthritis total di Indonesia mencapai 36,5 juta orang yang dapat dibilang masih tinggi (Sonjaya, dkk., 2014). Dan berdasar pada penelitian terdahulu diatas, orang dengan usia di atas 50 tahun lah yang lebih berpotensi menderita penyakit tersebut (Suriani, 2013; Joem, dkk., 2010), sehingga objek penelitian ini adalah pasien osteoarthritis lutut yang berusia di antar 50-60 tahun.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan konteks penelitian diatas maka rumusan masalah adalah sebagai berikut;

1. Adakah pengaruh sebelum dan sesudah program latihan isometrik terhadap peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut?
2. Adakah pengaruh sebelum dan sesudah pemberian latihan isotonik terhadap peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut?
3. Adakah perbedaan sebelum dan sesudah latihan kekuatan otot pada kelompok yang diberikan latihan isotonik, isometrik, dan kelompok kontrol?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka didapatkan tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### **1. Tujuan Umum:**

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemberian latihan isotonik dan isometrik terhadap kekuatan otot.

### **2. Tujuan Khusus:**

- a. Mengetahui pengaruh sebelum dan sesudah program latihan isometrik terhadap peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut.
- b. Mengetahui pengaruh sebelum dan sesudah pemberian latihan isotonik terhadap peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut.
- c. Mengetahuiperbedaan efektifitas latihan sebelum dan sesudah latihan kekuatan otot pada kelompok yang diberikan latihan isotonik, isometrik, dan kelompok control.

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

##### 1. Manfaat Praktis

###### a. Manfaat Bagi Profesi

Menambah wawasan bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian ilmiah tentang program pelatihan dalam meningkatkan kekuatan otot pada pasien Quardriceps Osteoarthritis di Praktek Singgasana Rama Blitar.

###### b. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian diharapkan menambah pengetahuan dan pengalaman dalam penelitian ilmiah tentang program pelatihan isometrik dan isotonik terhadap peningkatan kekuatan otot quardrceps pada pasien osteorhritis lutut.

###### c. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu keberhasilan dalam terapi untuk memulihkan kekuatan otot pada pasien osteorhritis lutut di Singgasana Rama Blitar.

##### 2. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dampak yang positif dalam menjalankan program pelatihan dalam meningkatkan kekuatan otot pada pasien Quardriceps Osteoarthritis di Praktek Singgasana Rama Blitar.

#### **E. Keaslian Penelitian**

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya antara lain:

1. Hayati (2014) yang meneliti ‘Pengaruh Terapi Latihan Penguatan Otot Kuadrisep Intensitas Ringan dan Sedang Pada Penderita OA Lutut’. Hasil penelitian menyimpulkan Terdapat perbedaan bermakna peningkatan sebesar 27,2% kekuatan otot Kuadrisep setelah diberikan latihan intensitas ringan ( $p=0,001$ ) dan sebesar 27,94% ( $p < 0,001$ ) latihan intensitas sedang. Didapatkan penurunan waktu jalan 15 meter sebesar 39,9 % pada intensitas ringan ( $p=0,03$ ) dan penurunan sebesar 47,37 % pada intensitas sedang ( $p=0,007$ ). Kedua kelompok tidak menunjukkan perbedaan aktivitas enzim KK yang bermakna. Tidak ada perbedaan bermakna kekuatan otot kecepatan jalan, dan kadar enzim KK pada kedua kelompok.
2. Meiliasary (2013) yang meneliti “Pengaruh Latihan Isotonik Dengan Metode Resistance Training Terhadap Nyeri Oleh Karena Faktor Otot Pada Osteoarthritis Lutut”. Hasil penelitian menyimpulkan Uji pengaruh pada perlakuan sebelum dan setelah pemberian latihan isotonik metode resistance training dengan wilcoxon test terdapat nilai signifikan ( $0,004 < 0,05$ ) maka ada pengaruh latihan isotonik terhadap nyeri osteoarthritis lutut. Untuk Uji pengaruh pada perlakuan sebelum dan setelah pemberian latihan non isotonik metode resistance training dengan wilcoxon test terdapat nilai signifikan ( $0,046 < 0,05$ ) maka ada pengaruh latihan non isotonik terhadap nyeri osteoarthritis lutut. Uji beda antara perlakuan dan kontrol menggunakan Mann Whitney Test ditemukan nilai kemaknaan ( $0,0001 < 0,05$ ) sehingga terdapat perbedaan pengaruh antara kelompok kontrol dan perlakuan terhadap nyeri osteoarthritis lutut. Untuk selisih mean nyeri osteoarthritis lutut pada kelompok kontrol -0,4 sedangkan untuk kelompok perlakuan 3,9 hal ini berarti bahwa kelompok perlakuan dengan menggunakan latihan isotonik metode resistance training sangat berpengaruh untuk penurunan nilai nyeri dari pada kelompok kontrol yang sebagian sampel mengalami peningkatan nyeri.

3. Haryoko dan Juliastuti (2016) yang meneliti “Perbedaan Pengaruh *Microwavedia Thermy* dan *Theraband Exercise* Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps Femoris pada Kondisi Osteoarthritisgenu bilateral”. Hasil penelitian menyimpulkan ada perbedaan antara MWD dengan latihan Theraband terhadap kekuatan otot quadriceps ditingkatkan femoris dalam kondisi osteoartritis genu bilateral.

Berdasarkanbeberapa penelitian sebelumnya tersebut, terdapat perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian ini pada tabel 1.1 berikut:

**Tabel 1.1. Perbedaan penelitian Hayati (2014), Meliasary (2013), Haryoko & Juliastuti (2016), dan penelitian ini**

No.	Hayati (2014)	Meliasary (2013)	Haryoko dan Juliastuti (2016)	Peneliti (2020)
1.	Variabel independen yang digunakan adalah terapi latihan penguatan otot kuadrisep intensitas ringan dan sedang	Variabel independen yang digunakan adalah terapi latihan Isotonic	Variabel independen yang digunakan adalah <i>Microwavedia Thermy</i> dan <i>Theraband Exercise</i>	Variabel independen yang digunakan adalah terapi latihan isotonik dan isometrik
2.	Pengamatan Dilakukan dalam kurun Waktu 8 minggu, dengan Frekuensi 3x / minggu Sample yang digunakan Sebagai subjek penelitian	Pengamatan dilakukan Dalam Kurunwaktu 3 minggu Sample yang digunakan sebagai subjek penelitian	Pengamatan Dilakukan dalam Kurun waktu satu Bulan (Juli-Agustus 2015) Sample yang digunakan sebagai subjek penelitian	Pengamatan dilakukan selama bulan Desember 2020 Sample yang digunakan Sebagai subjek
3.	adalah semua pasien osteoarthritis dalam rentang usia 50-65 tahun di Poliklinik Muskuloskeletal Departemen Rehabilitasi Medik RSCM	sebanyak 20 pasien Osteoarthritis lutut di Desa Simpang Pelabuhan Dalam, Palembang	Adalah 16 orang Pasien osteoarthritis berjenis kelamin perempuan yang berusia di atas 40 tahun di Poliklinik Fisioterapi Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang	penelitian adalah 30 orang pasien osteoarthritis lutut di Praktek Singgasana Rama Blitar

4.	<p>Hasil akhir Penelitian menunjukkan bahwa Latihan otot kuadrisep dengan intensitas ringan dan sedang efektif untuk menambah kekuatan dan fungsi otot yang optimal tanpa menyebabkan kerusakan yang signifikan</p>	<p>Hasil akhir Penelitian menunjukkan bahwa latihan Isotonic memberikan pengaruh terhadap nyeri lutut oleh karena faktor otot pada penderita osteoarthritis</p>	<p>Hasil akhir Penelitian menunjukkan Bahwa <i>Microwavedia Thermy</i> memberikan hasil yang berbeda dengan <i>Theraband Exercise</i></p>	
----	---	---	---	--

## BAB II

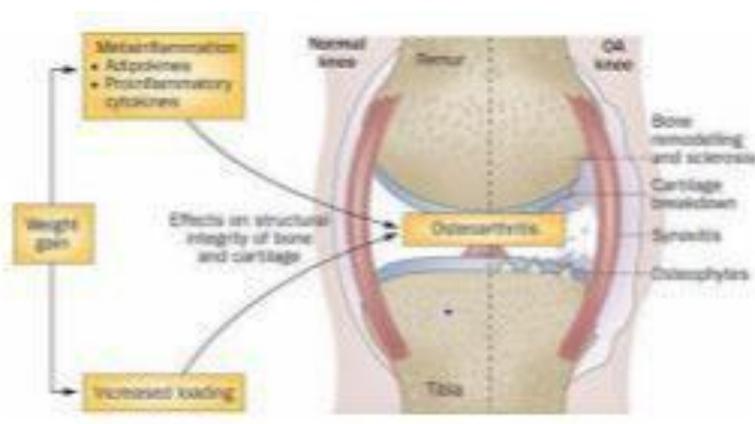
### KONSEP TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Osteoarthritis

###### a. Pengertian Osteoarthritis

Osteoarthritis berasal dari bahasa Yunani yaitu *osteo* yang berarti tulang, *arthro* yang berarti sendi, dan *itis* yang berarti inflamasi meskipun sebenarnya penderita osteoarthritis tidak mengalami inflamasi atau hanya mengalami inflamasi ringan (Suwarni & Syatibi, 2017). Osteoarthritis adalah suatu penyakit gangguan pada sendi yang bergerak, terutama sendi yang memikul beban tubuh seperti lutut, panggul, dan sendi pada jari. Hal ini dapat berpengaruh terhadap penurunan kemampuan seseorang dalam beraktivitas dan produktivitas (Haryoko & Juliastuti, 2016). Osteoarthritis ialah suatu penyakit sendi menahun yang ditandai oleh adanya kelainan pada tulang rawan (kartilago) sendi dan tulang di dekatnya. Tulang rawan (kartilago) adalah bagian dari sendi yang melapisi ujung dari tulang, untuk memudahkan pergerakan dari sendi. Kelainan pada kartilago akan berakibat tulang bergesekan satu sama lain, sehingga timbul gejala kekakuan, nyeri dan, pembatasan gerakan pada sendi (Nur, 2013).



Gambar 2.1. Sendi Yang Terkena Osteoarthritis Knee. Nur (2013)

Osteoarthritis disebut juga penyakit sendi degeneratif, merupakan gangguan sendi yang tersering. Kelainan ini sering menjadi bagian dari proses penuaan dan merupakan penyebab

penting cacat fisik pada orang berusia di atas 65 tahun. Sendi yang paling sering terserang oleh osteoarthritis adalah sendi-sendi yang harus memikul beban tubuh, antara lain lutut, panggul, vertebra lumbal dan servikal, dan sendi-sendi pada jari (Price dan Wilson, 2013).

Penyakit ini bersifat kronik, berjalan progresif lambat, tidak meradang, dan ditandai oleh adanya deteriorasi dan abrasi rawan sendi dan adanya pembentukan tulang baru pada permukaan persendian. Osteoarthritis adalah bentuk arthritis yang paling umum, dengan jumlah pasiennya sedikit melampaui separuh jumlah pasien arthritis. Gangguan ini sedikit lebih banyak pada perempuan daripada laki-laki (Price dan Wilson, 2013). Hal yang sama juga ditemukan dalam penelitian Zhang Fu-qiang dkk. (2015) di Fuzhou yang menunjukkan peningkatan prevalensi lebih tinggi pada perempuan jika dibandingkan dengan laki-laki yaitu sebesar 35,87%.

#### **b. Klasifikasi Osteoarthritis**

Pada umumnya diagnosis osteoarthritis didasarkan pada gabungan gejala klinik dan perubahan radiografi. Gejala klinik perlu diperhatikan, oleh karena tidak semua pasien dengan perubahan radiografi osteoarthritis mempunyai keluhan pada sendi. Terdapat empat kelainan radiografi utama pada osteoarthritis, yaitu: penyempitan rongga sendi, pengerasan tulang bawah rawan sendi, pembentukan kista di bawah rawan sendi dan pembentukan osteofit. Ada pula yang membagi klasifikasi osteoarthritis berdasarkan primer dan sekunder. Pembagian osteoarthritis berdasarkan patogenesisnya dibagi menjadi osteoarthritis primer yang disebut juga osteoarthritis idiopatik adalah osteoarthritis yang kausanya tidak diketahui dan tidak ada hubungannya dengan penyakit sistemik maupun proses perubahan lokal pada sendi. Sedangkan osteoarthritis sekunder adalah osteoarthritis yang didasari oleh adanya kelainan endokrin, inflamasi, metabolik, pertumbuhan dan imobilisasi yang lama. osteoarthritis primer lebih sering ditemukan dari pada osteoarthritis sekunder (Arisa, 2012).

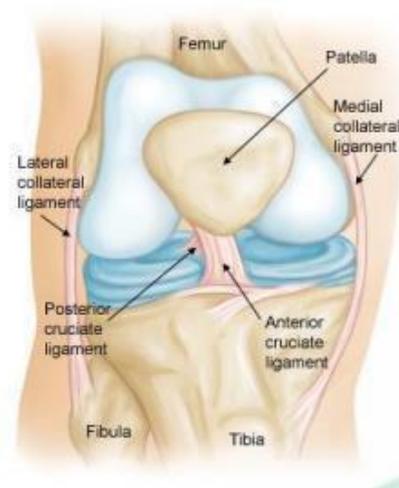
### **c. Anatomi**

Lutut memiliki fungsi biomekanik yang penting saat beraktifitas seperti saat berjalan dan berlari. Keadaan jaringan otot dan struktur tulang pada area lutut mempengaruhi stabilitas dari lutut. Terjadinya cedera pada ligamen dan kartilago adalah akibat dari adanya pembebanan atau kerja yang berlebihan pada lutut (Pujianto, 2012). Komponen sendi lutut besar karena menanggung tekanan beban yang berat dan mempunyai ROM yang luas. Gerakannya penting untuk memendekkan dan memanjangkan tungkai bagian bawah saat berjalan. Sendi lutut berada di antara tulang femur dan tibia.

Sendi lutut dibentuk oleh artikulasi distal tulang femur & ujung proximal tulang tibia dan meniscus. Permukaan sendi distal femur terbagi 2 yaitu anterior yg terdiri dari permukaan patella dan inferior yang terdiri dari tibia. Permukaan patella berbentuk saddle dan tidak simetris, dengan permukaan lateral lebih besar dan lebih convex daripada medial. Pada permukaan ini tulang patella berada permukaan tibial tulang femur dilihat dari lateral pada permukaan anteriornya rata dan melengkung pada posteriornya. Permukaan inferior femur di bentuk oleh dua condylus yang dipisahkan oleh fossa intercondylar. Condylus medial, diameter transverse lebih kecil tetapi diameter longitudinalnya lebih panjang (Arissa, 2012).

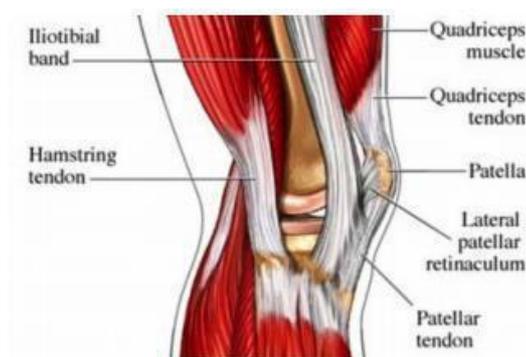
Terdapat ligamentum pada lutut yaitu ligamentum cruratum anterior dan ligamentum cruratum anterior dan kapsular. Ligamentum cruratum anterior dimulai dari anterior medial tibia ke permukaan medial dari condylus lateral femoris. Ligamentum cruratum posterior muncul dari belakang tibia dan terus kearah depan, atas dan dalam mencapai condylus medial femoris. Ligamen cruratum mencegah shear motion dari sendi lutut dan bertindak menuntun flexirotasi dari sendi lutut. Ligamentum cruratum posterior mencegah rotasi internal berlebihan dari tibia dan femur. Ligamentum cruratum anterior mencegah rotasi external abnormal. Ligamen cruratum anterior juga menstabilkan lutut saat extensi dan mencegah hyperextensi. Ligamentum cruratum anterior merupakan jaringan fibrosis dari capsul sendi lutut. Dapat dibagi menjadi bagian medial dan lateral. Ligamen capsular lateral (ligamen collateral fibular) lewat

dari lateral epichondil femur ke kepala fibula. Terdapat sejumlah bursa diantara bagian dalam ligamen capsular tengah dan ligamen collateral medial. Keduanya menstabilkan sendi dengan menuntun dan membatasi gerakan sendi (Price dan Wilson, 2013).



Gambar 2.2. Ligamen Pada Lutut Sima

Otot pada lutut dibedakan menjadi dua grup yaitu grup ekstensor lutut dan grup fleksi-rotasi lutut. Otot quadriceps berfungsi sebagai ekstensor sendi lutut dengan arah tarikan yang berbeda-beda setiap bagian otot, sedangkan otot hamstring berfungsi utama untuk fleksor sendi lutut. Arah tarikan yang berbeda-beda pada setiap bagian otot. Otot quadriceps terdiri dari otot rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis, dan vastus intermedius. Sedangkan otot hamstring terdiri dari otot biceps femoris, semimembranosus, dan semitendinosus. Otot-otot ini berfungsi sebagai penggerak utama dan juga berfungsi untuk stabilitas aktif sendi lutut (Putri & Purnawati, 2017).



Gambar 2.3 Otot Sendi Lutut, Sima (2016)

#### **d. Etiologi**

Berdasarkan etiopatogenesisnya OA dibagi menjadi dua, yaitu OA primer dan OA sekunder. OA primer disebut juga OA idiopatik yang mana penyebabnya tidak diketahui dan tidak ada hubungannya dengan penyakit sistemik, inflamasi ataupun perubahan lokal pada sendi, sedangkan OA sekunder merupakan OA yang ditengarai oleh faktor-faktor seperti penggunaan sendi yang berlebihan dalam aktifitas kerja, olahraga berat, adanya cedera sebelumnya, penyakit sistemik, inflamasi. OA primer lebih banyak ditemukan daripada OA sekunder (Soeroso dkk., 2016). Menurut Helmi (2012) faktor resiko pada osteoarthritis, meliputi hal-hal sebagai berikut:

- 1) Peningkatan usia Osteoarthritis biasanya terjadi pada usia lanjut, jarang dijumpai penderita OA yang berusia di bawah 40 tahun. Di Indonesia, prevalensi OA mencapai 5% pada usia < 40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia > 61 tahun.
- 2) Obesitas membawa beban lebih berat akan membuat sendi sambungan tulang berkerja lebih berat, diduga memberi andil terjadinya AO. Serta obesitas menimbulkan stres mekanis abnormal, sehingga meningkatkan frekuensi penyakit.
- 3) Jenis kelamin perkembangan OA sendi-sendi interfalang distal tangan (nodus Heberden) lebih dominan pada perempuan. Nodus Heberdens 10 kali lebih sering ditemukan pada perempuan dibandingkan laki-laki. Kadar estrogen yang tinggi juga dilaporkan berkaitan dengan peningkatan resiko. Hubungan antara estrogen dan pembentukan tulang dan prevalensi OA pada perempuan menunjukkan bahwa hormon memainkan peranan aktif dalam perkembangan dan progresivitas penyakit ini. Wanita yang telah lanjut usia atau di atas 45 tahun telah mengalami menopause sehingga terjadi penurunan estrogen. Estrogen berpengaruh pada osteoblas dan sel endotel. Apabila terjadi penurunan estrogen maka TGF- $\beta$  yang dihasilkan osteoblas dan nitric oxide (NO) yang dihasilkan sel endotel akan menurun juga sehingga menyebabkan diferensiasi dan maturasi osteoklas meningkat. Estrogen juga berpengaruh pada bone marrow stroma cell dan sel mononuklear

yang dapat menghasilkan HIL-1, TNF- $\alpha$ , IL6 dan M-CSF sehingga dapat terjadi OA karena mediator inflamasi ini. Tidak hanya itu, estrogen juga berpengaruh pada absorpsi kalsium dan reabsorpsi kalsium di ginjal sehingga terjadi hipokalasemia. Kadaan hipokalasemia ini menyebabkan mekanisme umpan balik sehingga meningkatkan hormon paratiroid. Peningkatan hormon paratiroid ini juga dapat meningkatkan resorpsi tulang sehingga dapat mengakibatkan OA.

- 4) Trauma riwayat deformitas sendi yang diakibatkan oleh trauma dapat menimbulkan stres mekanis abnormal sehingga meningkatkan frekuensi penyakit.
- 5) Faktor genetik juga berperan dalam kerentanan terhadap OA, terutama pada kasus yang mengenai tangan dan panggul. Gen atau gen-gen spesifik yang bertanggung jawab untuk ini belum teridentifikasi meskipun pada sebagian kasus diperkirakan terdapat keterkaitan dengan kromosom 2 dan 11 (Helmi, 2012). Beberapa kasus orang lahir dengan kelainan sendi tulang akan lebih besar kemungkinan mengalami OA.

#### **e. Patogenesis**

Soeroso (2017) menyebutkan bahwa osteoarthritis selama ini dipandang sebagai akibat dari suatu proses ketuaan yang tidak dapat dihindari. Namun, penelitian para pakar sekarang menyatakan bahwa OA ternyata merupakan penyakit gangguan homeostasis dari metabolisme kartilago dengan kerusakan struktur proteoglikan kartilago yang penyebabnya belum diketahui. Jejas mekanis dan kimiawi diduga merupakan faktor penting yang merangsang terbentuknya molekul abnormal dan produk degradasi kartilago di dalam cairan sinovial sendi yang mengakibatkan terjadi inflamasi sendi, kerusakan kondrosit, dan nyeri. Jejas mekanik dan kimiawi pada sinovial sendi yang terjadi multifaktorial antara lain karena faktor umur, humoral, genetik, obesitas, stress mekanik atau penggunaan sendi yang berlebihan, dan defek anatomik. Kartilago sendi merupakan target utama perubahan degeneratif pada OA. Kartilago sendi ini secara umum berfungsi untuk membuat gerakan sendi bebas gesekan karena terendam dalam

cairan sinovial dan sebagai “absorb shock”, penahan beban dari tulang. Pada OA, terjadi gangguan homeostasis dari metabolisme kartilago sehingga terjadi kerusakan struktur proteoglikan kartilago, erosi tulang rawan, dan penurunan cairan sendi (Garry dkk., 2018).

Menurut Sudoyo, dkk (dalam Amanda 2015) terdapat 4 fase penting dalam proses pembentukan osteoarthritis yaitu fase inisiasi, fase inflamasi, nyeri, fase degradasi.

- 1) Fase inisiasi: Ketika terjadi degradasi pada rawan sendi, rawan sendi berupaya melakukan perbaikan sendiri dimana khondrosit mengalami replikasi dan memproduksi matriks baru. Fase ini dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan suatu polipeptida yang mengontrol proliferasi sel dan membantu komunikasi antar sel, faktor tersebut seperti Insulin-like growth factor (IGF-1), growth hormon, transforming growth factor b (TGF-b) dan coloni stimulating factors (CSFs). Faktor-faktor ini menginduksi khondrosit untuk mensintesis asam deoksiribonukleat (DNA) dan protein seperti kolagen dan proteoglikan. IGF-1 memegang peran penting dalam perbaikan rawan sendi.
- 2) Fase inflamasi: Pada fase inflamasi sel menjadi kurang sensitif terhadap IGF-1 sehingga meningkatnya pro-inflamasi sitokin dan jumlah leukosit yang mempengaruhi sendi. IL-1 (Inter Leukin-1) dan tumor nekrosis faktor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) mengaktifasi enzim degradasi seperti collagenase dan gelatinase untuk membuat produk inflamasi pada osteoarthritis. Produk inflamasi memiliki dampak negatif pada jaringan sendi, khususnya pada kartilago sendi, dan menghasilkan kerusakan pada sendi.
- 3) Fase nyeri: Pada fase ini terjadi proses peningkatan aktivitas fibrinogenik dan penurunan aktivitas fibrinolitik. Proses ini menyebabkan penumpukan trombus dan kompleks lipid pada pembuluh darah subkondral sehingga menyebabkan terjadinya iskemik dan nekrosis jaringan. Hal ini mengakibatkan lepasnya mediator kimia seperti prostaglandin dan interleukin yang dapat menghantarkan rasa nyeri. Rasa nyeri juga berupa akibat lepasnya mediator kimia seperti kinin yang dapat menyebabkan peregangan tendo, ligamen serta spasme otot-otot. Nyeri juga diakibatkan oleh adanya osteofit yang menekan periosteum dan

radiks saraf yang berasal dari medulla spinalis serta kenaikan tekanan vena intramedular akibat stasis vena pada proses remodelling trabekula dan subkondrial.

- 4) Fase degradasi: IL-1 mempunyai efek multipel pada sel cairan sendi yaitu meningkatkan sintesis enzim yang mendegradasi rawan sendi. Peran makrofag didalam cairan sendi juga bermanfaat, yaitu apabila terjadi jejas mekanis, material asing hasil nekrosis jaringan atau CSFs akan memproduksi sitokin aktifator plasminogen (PA). Sitokin ini akan merangsang khondrosit untuk memproduksi CSFs. Sitokin ini juga mempercepat resorpsi matriks rawan sendi. Faktor pertumbuhan dan sitokin membawa pengaruh yang berlawanan selama perkembangan OA. Sitokin cenderung merangsang degradasi komponen matriks rawan sendi sedangkan faktor pertumbuhan merangsang sintesis.

#### **f. Patofisiologi**

Rawan sendi dibentuk oleh sel tulang rawan sendi (kondrosit) dan matriks rawan sendi.

Kondrosit berfungsi mensintesis dan memelihara matriks tulang rawan sehingga fungsi bantalan rawan sendi tetap terjaga dengan baik. Matriks rawan sendi terutama terdiri dari air, proteoglikan dan kolagen. Menurut Helmi (2012) perkembangan perjalanan penyakit osteoarthritis dibagi menjadi 3 fase, yaitu sebagai berikut:

- 1) Fase 1 Terjadinya penguraian proteolitik pada matriks kartilago. Metabolisme kondrosit menjadi terpengaruh dan meningkatkan produksi enzim seperti metalloproteinases yang kemudian hancur dalam matriks kartilago. Kondrosit juga memproduksi penghambat protease yang mempengaruhi proteolitik. Kondisi ini memberikan manifestasi pada penipisan kartilago.
- 2) Fase 2 Pada fase ini terjadi fibrilasi dan erosi dari permukaan kartilago, disertai adanya pelepasan proteoglikan dan fragmen kolagen ke dalam cairan sinovia.
- 3) Fase 3 Proses penguraian dari produk kartilago yang menginduksi respons inflamasi pada sinovia. Produksi makrofag sinovia seperti interleukin 1 (IL-1), tumor necrosis factor-alpha

(TNF- $\alpha$ ), dan metalloproteinase menjadi meningkat. Kondisi ini memberikan manifestasi balik pada kartilago dan secara langsung memberikan dampak adanya destruksi pada kartilago. Molekul-molekul proinflamasi lainnya seperti nitric oxide (NO) juga ikut terlibat. Kondisi ini memberikan manifestasi perubahan arsitektur sendi dan memberikan dampak terhadap pertumbuhan tulang akibat stabilitas sendi. Perubahan arsitektur sendi dan stress inflamasi memberikan pengaruh pada permukaan artikular menjadi kondisi gangguan yang progresif.

#### **g. Diagnosa**

Penyakit reumatik umumnya diagnosis tak dapat didasarkan hanya pada satu jenis pemeriksaan saja. Biasanya dilakukan pemeriksaan reumatologi ringkas berdasarkan prinsip pemeriksaan GALS (Gait, arms, legs, spine). Penegakan diagnosis osteoarthritis dapat berdasarkan beberapa gejala klinis. Tidak ada pemeriksaan penunjang khusus yang dapat menentukan diagnosis osteoarthritis. Pemeriksaan penunjang saat ini terutama dilakukan untuk meonitoring penyakit dan untuk menyingkirkan kemungkinan osteoarthritis karena sebab lainnya. Pemeriksaan radiologi dapat menentukan adanya osteoarthritis, namun tidak berhubungan langsung dengan gejala klinis yang muncul (Rekomendasi IRA, 2014).

Diagnosis osteoarthritis lutut berdasarkan gambaran klinis dan radiologis. Secara klinis osteoarthritis dapat ditentukan jika seseorang ditemukan nyeri lutut, diagnosis harus ditambah 3 dari 5 kriteria yaitu : (1) Umur diatas 45 tahun; (2) Morning stiffnes (3) Nyeri tekan pada tulang; (4) krepitasi; (5) perabaan sendi tidak panas. Bila ada gambaran osteofit pada pemeriksaan radiologis dibutuhkan salah satu dan 3 kriteria tambahan : (1) Umur diatas 45 tahun; (2) kaku sendi kurang dari 30 menit; (3) krepitasi (Haryoko & Juliastuti, 2016).

Menurut Ambardini (2014) pemeriksaan radiologis pada osteoarthritis yang di klasifikasikan oleh Kellgren dan Lawrence sebagai berikut:

- 1) Grade 0: Normal, Tidak tampak adanya tanda-tanda OA pada radiologis.
- 2) Grade 1: Ragu-ragu, tanpa osteofit.
- 3) Grade 2: Ringan, osteofit yang pasti, tidak terdapat ruang antar sendi.
- 4) Grade 3: Sedang, osteofit sedang, terdapat ruang antar sendi yang cukup besar.
- 5) Grade 4: Berat atau parah, osteofit besar, terdapat ruang antar sendi yang lebar dengansklerosis pada tulang subkondral.

#### **h. Sistem Otot**

Otot merupakan suatu jaringan yang dapat dieksitasi yang kegiatannya berupa kontraksi, sehingga otot dapat digunakan untuk memindahkan bagianbagian skelet yang berarti suatu gerakan dapat terjadi. Hal ini terjadi karena otot mempunyai kemampuan untuk eksten-sibilitas, elastisitas, dan kontraktilitas. Lutut diperkuat oleh dua group otot besar yaitu group ekstensor dan group flexor lutut. Otot kuadrisep berperan penting dalam meneruskan beban melintasi sendi lutut. Otot quadrisep merupakan otot ekstensor utama sendi lutut yang sangat penting untuk menjaga stabilitas dan fungsi sendi lutut. quadricep femoris terdiri dari empat otot yaitu rektus femoris, vastus medialis, vastus lateralis dan vastus intermedialis adalah otot penggerak utama sendi lutut yang terletak di bagian anterior, bagian posterior adalah musculus biceps femoris, musculus semitendinosus, musculus semimembranosus, musculus Gastrocnemius, bagian medial adalah otot pes anserinus yang terdiri musculus Sartorius, gracilis dan semi tendinosus, dan bagian lateral adalah musculus Tensorfacialatae (Syarifuddin, 2013).

Otot-otot mempunyai fungsi pada sendi lutut sebagai Flexi-flexor adalah M. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, dibantu oleh m. gracilis, m. sartorius, dan m. popliteus. flexi dibatasi oleh kontak bagian belakang tungkai bawah dengan tungkai atas. Dan extensi-extensor adalah M. quadriceps femoris. Ekstensi dihambat oleh kekuatan seluruh ligamentum-ligamentum utama sendi, yaitu Anterior cruciate ligament (ACL), Posterior cruciate ligament (PCL), Lateral collateral ligament (CLC), dan Medial collateral ligament (MCL)

(Phatama, 2018). Rotasi Medial lutut adalah M. sartorius, m. gracilis dan m. semitendinosus kemudian Rotasi Lateral dilakukan oleh peran M. biceps femoris (Putz and Pabst, 2017).

Otot quadrisepe merupakan otot yang berukuran besar. Mekanisme otot quadrisepe menstabilkan patela pada semua sisi dan mengatur gerakan antara patela dan femur. Mekanisme kerja quadrisepe ini dibutuhkan seperti saat berjalan otot quadriceps memberi control fleksi lutut saat *initial contact (loading respons)* kemudian ekstensi lutut untuk midstance kemudian preswing heel-off to toe off pada aktifitas berjalan dan dalam mempertahankan fungsi sendi lutut saat melakukan gerakan closed-kinetic chain untuk mengangkat atau menurunkan tubuh, dan jika fungsi otot quadriceps terganggu tentu control gerak tersebut tidak dapat dilakukan dengan benar. (Kisner and Colby, 2013).

Otot hamstring mengontrol ayunan kaki kedepan selama terminal swing, hamstring juga memberi support pada posterior sendi lutut ketika lutut ekstensi selama phase stance. Kelemahan otot hamstring dapat menimbulkan genu recurvatum (Kisner and Colby, 2013). Pada pemeriksaan EMG, diketahui bahwa kontraksi seluruh otot quadrisepe terjadi pada rentang gerak  $0-80^{\circ}$  fleksi lutut. Kekuatan puncak otot quadrisepe ada pada rentang  $60-70^{\circ}$  fleksi lutut. Vastus medialis, yang merupakan otot yang paling aktif dari ketiga otot vastus, bertanggung jawab pada  $20-30^{\circ}$  terakhir pada mekanisme gerak ekstensi lutut. Stabilitas sendi lutut tergantung pada tonus otot-otot kuat yang bekerja pada sendi dan kekuatan ligamentum-ligamentum.

## **2. Osteoarthritis Lutut**

Osteoarthritis adalah kelainan pada tulang sendi yang merupakan akibat dari proses mekanik dan biologik yang menyebabkan ketidakstabilan serta penurunan sintesis tulang rawan subkondral dan artikular. Hal tersebut dapat dipicu oleh berbagai faktor, yaitu genetik, perkembangan, metabolik dan traumatik. (Soeroso, dkk; 2019).

### **a. Patogenesis**

Terjadinya Osteoarthritis Lutut Deformitas proses degradasi yang progresif pada kartilago sendi dan jaringan sekitar sendi termasuk otot, tulang dan ligamen merupakan karakteristik perubahan histopatologis pada Osteoarthritis. Edema dan degradasi struktur molekular dari kartilago sendi mengurangi kemampuan jaringan ini untuk menurunkan beban yang melewati lutut atau mengurangi gesekan dalam sendi selama gerakan. Selain itu, kondisi ini juga disertai dengan skeloris tulang subkondral, laksitas ligamen, dan fungsi otot yang menurun menyebabkan penyakit ini berlangsung secara kronis. Faktor risiko terjadinya proses tersebut adalah usia lanjut, perempuan, obesitas, kelemahan otot dan riwayat trauma. Pencetus proses patologis ini diduga adalah stres mekanis, yang menyebabkan proses perusakan jaringan yang berlangsung lebih cepat daripada kemampuan tubuh memperbaikinya. (Felson, dkk, 2014).

Osteoarthritis merupakan akibat dari kegagalan kondrosit untuk mempertahankan keseimbangan antara degradasi dengan sintesis matriks ekstraselular. Berbagai proteinase seperti matriks metalloproteinase turut berperan dalam proses perusakan kartilago. Selain itu, proinflammatory cytokines yang disintesa oleh kondrosit dan synoviocytes dapat memicu dihasilkannya enzimenzim yang menyebabkan terjadinya degradasi kartilago. Mediator inflamasi lain termasuk prostaglandin dan jenis reactive oxygen juga turut berkontribusi dalam patogenesis Osteoarthritis.

Faktor mekanis sangat penting dalam homeostasis kartilago dan stres mekanik berperan secara signifikan dalam terjadinya penyakit maupun progresivitasnya. Terdapat beberapa mekanisme yang menyebabkan stres mekanik pada sendi. Seringkali diawali cedera pada sendi yang mekanisme proteksinya tidak baik. Pelindung sendi meliputi: kapsul sendi, ligamen, otot, sensori aferen dan tulang di dalamnya.

Kapsul sendi dan ligamen melindungi sendi dengan membatasi excursion, sehingga memfiksasi ruang lingkup sendi. Cairan sinovial mengurangi gesekan di antara permukaan kartilago artikuler, berperan sebagai pelindung utama terhadap gesekan pada kartilago. Fungsi

lubrikasi bergantung pada molekul lubricin, suatu glycoprotein mucinous yang disekresi oleh sel fibroblast sinovial yang konsentrasinya menurun setelah cedera sendi atau saat inflamasi sendi. (Fauci, dkk, 2018).

Otot dan tendon memberikan tegangan yang sesuai pada saat excursion sendi untuk melindungi sendi dan mengantisipasi beban yang melewatinya. Stres fokal yang melewati sendi diminimalkan dengan kontraksi otot yang mengurangi benturan pada sendi. Tulang yang berada di bawah kartilago juga dapat berfungsi sebagai *shock absorbent*. Kegagalan mekanisme pelindung sendi ini akan meningkatkan risiko cedera sendi dan OA (Fauci, dkk, 2018).

Sebuah penelitian mengenai massa otot di Jepang menunjukkan bahwa total *lean body mass* ekstremitas bawah pada perempuan yang menderita OA genu lebih rendah secara signifikan daripada subjek kontrolnya yang merupakan individu sehat. Hal ini menimbulkan dugaan bahwa penurunan massa otot merupakan risiko terjadinya OA lutut. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa massa otot total tubuh memiliki hubungan positif dengan volume kartilago tibia dan peningkatan massa otot juga berhubungan dengan penurunan kecepatan kerusakan kartilago tibial. Sementara itu ada beberapa data yang menyebutkan bahwa peningkatan massa lemak menimbulkan efek buruk terhadap kartilago sendi lutut, terutama pada perempuan. (Teichtahl dkk, 2018).

### **b. Pengaruh Osteoartritis terhadap Kekuatan Otot**

Otot memberikan kekuatan yang dibutuhkan untuk menggerakkan sendi sinovial. Otot sebagai stabilisator pada hubungan dengan atau antar sendi dan struktur sekitar sendi. Perubahan kekuatan otot atau integritas dapat mempengaruhi fungsi sendi dan merupakan tumpuan penting pada sendi OA. Penelitian yang lalu menunjukkan bahwa kelemahan otot kuadrisep merupakan faktor yang lebih berhubungan dengan disabilitas daripada derajat beratnya osteoartritis pada gambaran radiologis. Dan penelitian yang lain menyatakan berkurangnya kekuatan, terutama pada otot kuadrisep, merupakan faktor risiko terjadinya onset maupun progresivitas osteoartritis

lutut, akibat berkurangnya kemampuan otot mengontrol pergerakan sendi secara akurat (Roos, dkk; 2011).

Nyeri pada Osteoartritis lutut berhubungan erat dengan menurunnya kekuatan otot sekitar lutut. Periode inaktivitas dalam waktu yang lama karena nyeri sendi menyebabkan disuse atropy dan kekuatan otot yang berkurang sebesar 3% dalam satu minggu. Kelemahan otot ekstremitas adalah salah satu kondisi yang paling awal dan paling sering di temukan pada Osteoartritis lutut (Roos, dkk, 2011). Selain nyeri yang ditimbulkan dari osteoartritis, meningkatnya beban pada lutut, juga menyebabkan kebutuhan lebih besar terhadap otot maupun ligamen dalam menjaga stabilitas sendi pada kondisi dinamis, sehingga dapat menyebabkan kelelahan pada otot sehingga timbul kelemahan otot. Penelitian Nicola dkk (2017) menyebutkan bahwa, pada individu dengan osteoarthritis sendi lutut ditambah obesitas memiliki otot kuadrisep dengan ketahanan terhadap fatigue lebih rendah daripada individu tanpa obesitas. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, otot adalah komponen yang sangat diperlukan dalam mempertahankan pergerakan, stabilitas, dan fungsi sendi serta berperan dalam mengatur transfer beban yang melewati sendi, (Roos dkk, 2011).

### **c. Pengaruh Osteoartritis Lutut terhadap Kemampuan Fungsional Lutut**

Seperti yang disebutkan di atas, penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara intensitas nyeri dengan kemampuan fungsional sendi lutut. Periode inaktivitas dalam waktu yang lama karena nyeri menunjukkan korelasi dengan hasil analisa pola jalan, dan menunjukkan korelasi dengan waktu yang dibutuhkan dalam siklus berjalan. Gambaran yang sama juga didapat dari hasil penelitian juga menunjukkan adanya korelasi linier antara nyeri, beban mekanikal tubuh dengan kejadian disabilitas pada penderita osteoartritis lutut (Roos, dkk; 2011, Teichtahl, dkk. 2018).

Penelitian yang lain membandingkan kekuatan kuadrisep, voluntary activation, dan ketepatan proprioseptif pada penderita osteoarthritis lutut dan subjek sehat sebagai kontrol. Hasil

penelitian mereka menunjukkan bahwa, subjek dengan osteoarthritis lutut memiliki otot quadrisep yang lebih lemah, voluntary activation yang lebih buruk, gangguan pada ketepatan posisi sendinya, serta kemampuan fungsional lutut yang lebih buruk. Mereka mengambil kesimpulan bahwa kerusakan sendi dapat menurunkan eksitabilitas motoneuron quadrisep sehingga terjadi penurunan voluntary quadrisep activation yang akan berkontribusi terhadap kelemahan quadrisep, serta terjadi hilangnya ketepatan proprioseptif. Gangguan arthrogenic pada fungsi sensorimotor quadrisep dan penurunan stabilitas postural tersebut berhubungan dengan penurunan kemampuan fungsional pasien osteoarthritis lutut. Gejala ini merupakan gejala yang menyusahkan pasien. Hampir semua pasien osteoarthritis berkembang menjadi pincang (Albar, 2012).

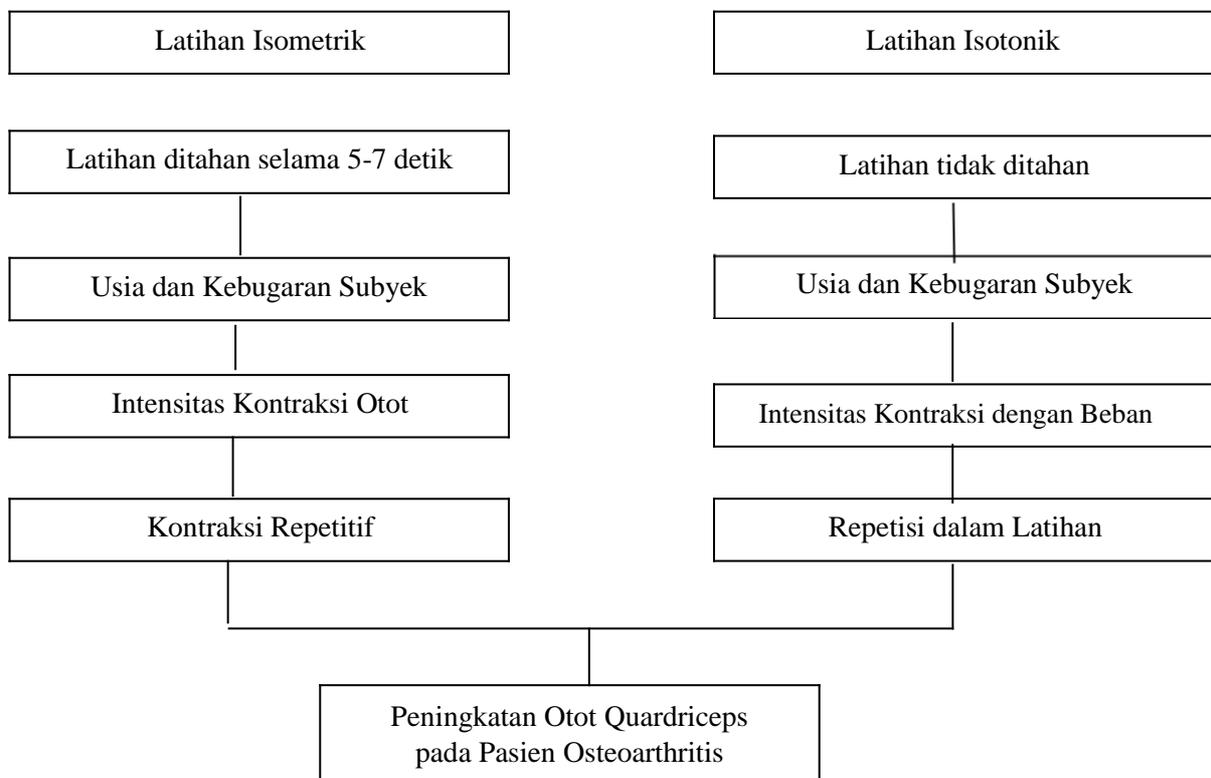
### **3. Latihan Stabilitas Lutut**

Nyeri dan ketidak mampuan pada kondisi osteoarthritis akan bertambah dengan munculnya kelemahan dan atrofi otot. Sedangkan otot-otot ini adalah merupakan komponen yang penting dalam membantu menstabilisir persendian, sementara kelemahan otot-otot seperti quadriceps, pes anserinum, iliotibialis dan hamstring dapat mengakibatkan semakin parahnya cedera. Sebaliknya dengan latihan stabilisasi akan terjadi penguatan otot-otot sehingga dapat mengurangi atrofi otot dan membantu melindungi serta memperbaiki problem yg muncul akibat instabilitas atau nyeri yang diakibatkan oleh kelemahan.

Penurunan protein yang rata-rata tinggi di sekeliling lutut yang mengalami cedera dapat mengganggu stabilitas. Akan tetapi akibat dari latihan stabilisasi, maka otot-otot stabilisator aktif pada sendi lutut dapat memperbaiki kekuatan, ukuran, daya kenyal, serta mencegah peradangan. Berkurangnya nyeri akan menimbulkan peningkatan kemampuan menyangga beban tubuh sehingga meningkatkan kemampuan fungsional (Kakarlapudi and Bickerstaff, 2010). Terapi latihan adalah modalitas fisioterapi yang digunakan untuk mengembalikan dan

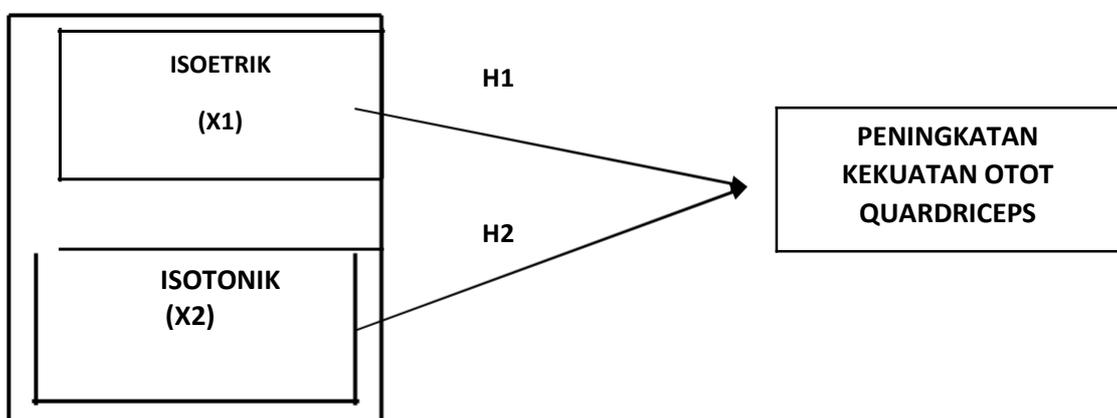
meningkatkan kapasitas muskuloskeletal atau kardiopulmoner dengan memanfaatkan gerakan anggota tubuh (Kisner and Colby, 2013).

## B. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Pengaruh Program Latihan Isometrik dan Isotonik terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quardiceps pada Pasien Osteoarthritis (OA) Lutut.

## C. Hipotesis



Ho: Tidak terdapat pengaruh program **H3** latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot quardiceps pada pasien ostwoarthritis (OA) lutut di Praktek Singgasana Rama.

H1: Tedapat pengaruh program latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot quardiceps pada pasien psteoarthis (OA) lutut di Praktek Singgasana Rama.

H2: Terdapat perbedaan pengaruh program latihan isometric isotonic dan kelompok control terhadap peningkatan kekuatan otot quardiceps pada pasien osteoarthritis (OA) lutut di Praktek Singgasana Rama.

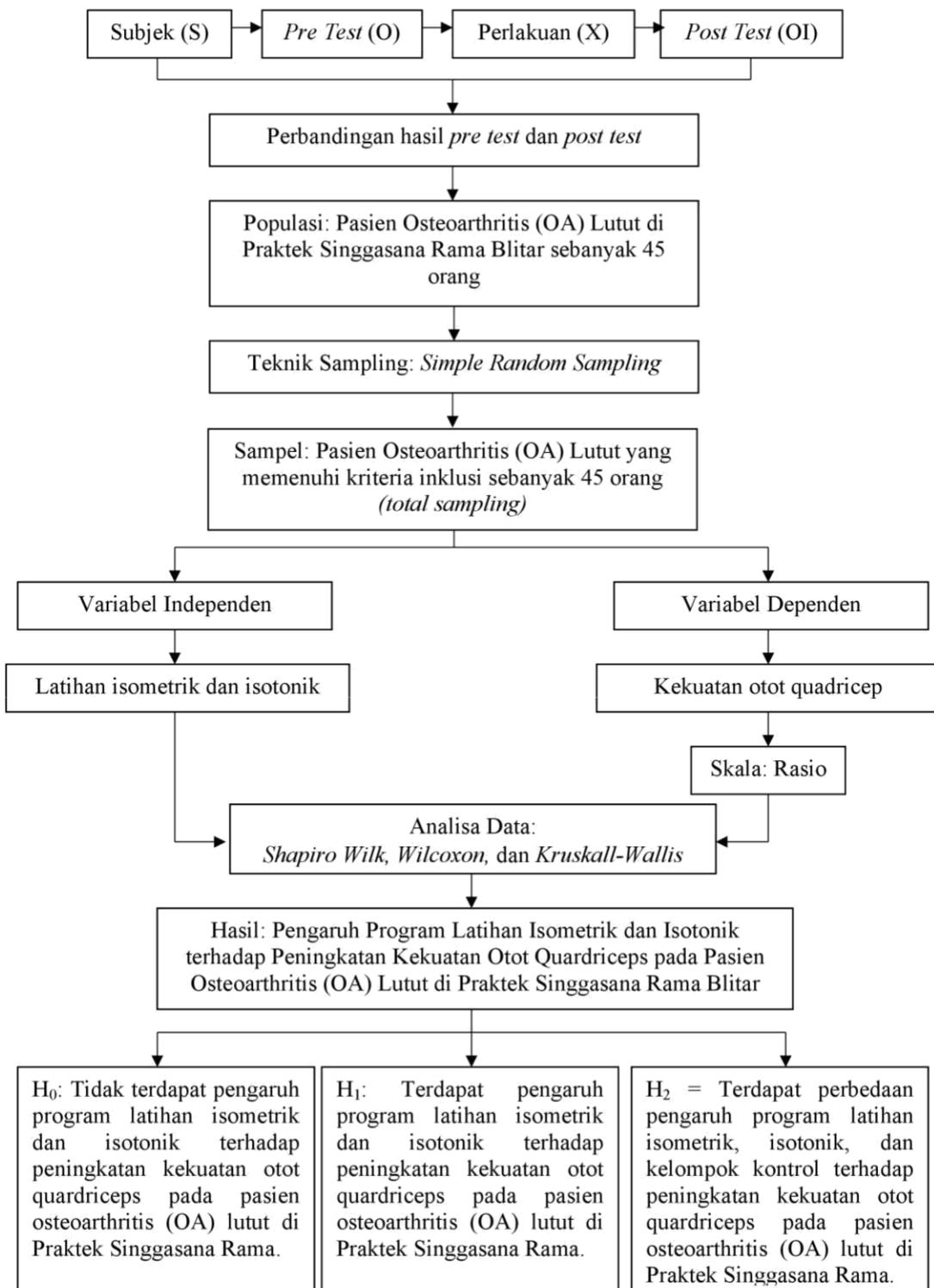
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Penelitian merupakan rencana dan struktur penyelidikan yang disusun demikian rupa, sehingga penelitian akan dapat memperoleh jawaban untuk pertanyaan-pertanyaan penelitiannya. Rencana itu merupakan suatu skema menyeluruh yang mencakup program penelitian (Kerlinger, 2012). Desain penelitian dibuat untuk menjadikan peneliti mampu menjawab pertanyaan peneliti dengan sevalid, seobyektif, secepat dan sehemat mungkin (Bhisma, 2010). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen.

Rancangan penelitian adalah sebagai model pendekatan penelitian yang sekaligus juga merupakan rancangan analisis data. Disamping itu dengan adanya rancangan penelitian penentuan sampel sudah diberi arah oleh rancangan penelitiannya. Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang melakukan kegiatan percobaan (*experiment*) yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala yang timbul sebagai akibat dari suatu perlakuan atau percobaan tertentu. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah ingin mengetahui kemungkinan saling hubungan sebab akibat dengan mengadakan intervensi atau perlakuan kepada satu atau lebih kelompok eksperimen, kemudian hasil dari intervensi tersebut akan dibandingkan dengan kelompok yang tidak dikenakan perlakuan (kelompok kontrol). Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *pra eksperimen* dengan menggunakan “*One Group Pre-test dan Post-Test*”. Dimana penelitian ini sudah dilakukan observasi pertama (*pretest*) sehingga peneliti dapat menguji perubahan-perubahan yang terjadi setelah adanya perlakuan, tetapi dalam desain ini tidak ada kelompok kontrol (*pembanding*). Dalam penelitian ini hanya terdapat satu kelompok penelitian yang akan diberikan perlakuan Latihan Isometrik dan Isotonik tanpa adanya kelompok kontrol (Riyanto, 2011).



Keterangan:

S : Subjek

O : *Pretest* (Pengukuran sebelum diberikan latihan isometric dan isotonik X : Pemberian

latihan isometrik dan isotonik terhadap responden

OI : *Post-test* (Pengukuran sesudah diberikan perlakuan latihan isometrik dan isotonik)

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi**

Populasi adalah subjek yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan (Nursalam, 2016). Populasi dalam penelitian ini pasien Osteoarthritis (OA) Lutut di Praktek Singgasana Rama Blitar yang jumlahnya tidak diketahui. Pemilihan responden penelitian juga berdasarkan pada pertimbangan penelitian yang memenuhi kriteria inklusi, kriteria eksklusi. Jumlah populasi yang digunakan sebagai objek penelitian sebanyak 45 orang

### **2. Sampel**

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2017). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan purposive sampling. Purposive sampling dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi berdasarkan suatu kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan dapat berdasarkan pertimbangan (judgement) tertentu atau jatah (quota) tertentu. Judgement sampling adalah purposive sampling dengan kriteria berupa suatu pertimbangan tertentu. Adapun jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 45 orang dengan menggunakan metode total sampling. Subjek penelitian adalah semua pasien di Praktek Singgasana Rama Blitar yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan sebagai subjek penelitian. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **a. Kriteria Inklusi**

- 1) Penderita OA lutu unilateral dan bilateral, derajat 2 dan 3 berdasarkan kriteria ACR (klinis).
- 2) Usia 50–60 tahun

- 3) Tidak ada keterbatasan luas gerak sendi anggota gerak bawah
- 4) Penurunan kekuatan otot Quadrisep hanya akibat OA lutut
- 5) Dapat memahami dan mengikuti petunjuk pemeriksaan
- 6) Tidak ada penyakit metabolic (DM) dan kardiovaskular/hipertensi derajat sedang dan berat yang merupakan kontraindikasi untuk latihan (berdasarkan anamnesis).
- 7) Tidak ada penyakit neuromuscular (stroke dan neuropati perifer)
- 8) Tidak rutin mengikuti olahraga terstruktur atau program latihan fisik selama minimal tiga kali per minggu
- 9) Mampu ambulasi secara mandiri tanpa alat bantu ambulasi
- 10) Bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini dengan menandatangani lembar persetujuan penelitian ini.

**b. Kriteria eksklusi**

- 1) Mengalami nyeri pada sendi anggota gerak bawah selain sendi lutut
- 2) Mengalami rupture ligament lutut
- 3) Riwayat patah tulang anggota gerak bawah
- 4) Penderita gangguan neurologis baik sentral maupun perifer
- 5) Penggunaan obata-obatan dan tindakan terapi yang mempengaruhi sistem keseimbangan dan metabolisme enzim

### **3. Tempat dan Waktu**

Peneliti melaksanakan observasi dalam kurun waktu dua bulan, tepatnya selama bulan Desember 2020-Januari 2021. Observasi dilakukan di Praktek Singgasana Rama Blitar.

### C. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini meliputi independent dan dependent variable. Independent variable yaitu program latihan isometric dan isotonik, serta dependent variable yaitu peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut.

### D. Definisi Operasional

1. Osteoarthritis lutut adalah penyakit sendi degeneratif dengan karakteristik berupa kerusakan rawan sendi dan tulang yang dilingkupinya disertai dengan pembentukan tulang baru pada permukaan sendi lutut, sesuai dengan kriteria American College of Rheumatology (ACR) berdasarkan klinis
2. Fraktur anggota gerak bawah adalah patah tulang pada tulang pelvis, femur, tibia, fibula atau tulang kaki.
3. Ruptur ligamentum lutut adalah robekan pada ligamentum krusiatum anterior, krusiatum posterior, kolateral medial, atau kolateral lateral.
4. Keterbatasan luas gerak sendi pada lutut adalah luas gerak sendi yang kurang daripada yang tercantum dalam lampiran.
5. Latihan Isotonik adalah suatu jenis latihan dinamis dengan kontraksi otot yang menggunakan resisten/beban yang tetapp dan terjadi perubahan Panjang otot pada lingkup gerak sendi. Pada latihan isotonic kekuatan dinamik, *endurance* dan *power* dapat dikembangkan.

Latihan isotonik ini dapat diberikan dalam bentuk latihan dengan tahanan manual dan mekanik, latihan dengan tahanan tetap dan berubah-ubah, eksentrik dan kosentrik, open dan closed kinematic chain.

Latihan dengan isotonik dapat diberikan dengan menggunakan beban eksternal atau lebih dikenal dengan *isotonic resistance exercise* yaitu suatu bentuk latihan dinamis melawan tahanan yang konstan dengan sejumlah beban tertentu pada sepanjang lingkup gerak sendi.

Karakteristik yang harus dipenuhi pada latihan Isotonik Resistance Exercise untuk dapat meningkatkan kekakuan otot:

- a. Kekuatan menunjukkan tenaga yang dihasilkan oleh kontraksi otot dan secara langsung berhubungan dengan sejumlah tegangan yang dihasilkan pada kontraksi otot.
  - b. Untuk meningkatkan kekuatan otot, kontraksi otot harus diberikan beban/tahanan sehingga meningkatkan level tegangan yang akan berkembang akibat *hypertropia* dan *recruitmen* motor unit.
  - c. Latihan penguatan ditujukan pada otot atau grup otot dan dikontrol dengan pemberian beban berat dan jumlah repetisi yang relatif sedikit.
  - d. Pada latihan *resistance exercise* mempunyai tujuan akhir yang sama yaitu untuk meningkatkan penampilan/kemampuan fungsional dengan cara meningkatkan kekuatan otot, *endurance* atau *power*.
  - e. Pada *resistance exercise*, desain latihan dapat ditentukan berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dnegan cara mengontrol intensitas, durasi dan jumlah repetisi.
6. Latihan Isometrik adalah terapi latihan yang mempertahankan kekuatan otot dan luas gerak sendi. Latihan isometric dapat mencegah atropi, meningkatkan massa otot, melancarkan sirkulasi darah sehingga mengurangi spasme otot, nyeri lutut berkurang dan stabilitas sendi semakin baik( Kase, 2011). Pada isometrik tidak terjadi perubahan panjang otot sehingga kekuatan terfokus pada satu otot saja, sehingga mekanismenya dapat meningkatkan sirkulasi darah pada satu otot *quadriceps* dan dapat mencegah terjadinya atropi. Latihan Isometrik *quadriceps* dapat menyebabkan terjadinya vasodilatasi jaringan otot sehingga jaringan dapat teraliri darah yang mengandung oksigen dan nutrisi. Dengan vasodilatasi pembuluh darah tersebut akan memperlancar sistem metabolisme sehingga substansi nyeri seperti bradikinin, *prostaglandin* dan *histamin* akan terbuang bersama aliran darah sehingga nyeri akan menurun yang mengacu pada teori gerbang kontrol (Gate Control Theory) yaitu jika serabut berdiameter besar (A Beta) maupun kecil (A Alfa), mengaktifasi sel T dan pada saat yang

bersamaan impuls tersebut dapat memicu sel substansi gelatinosa yang berdampak pada penutupan gerbang sehingga transmisi nyeri tidak sampai ke otak mengakibatkan nyeri berkurang atau menghilang (Melzack,2013).

7. Parameter Pengukuran Kekuatan Otot adalah patokan ukuran atau skala pengukuran daya tahan otot yang terdiri dari skala 0-5. 0 berarti tidak ada kontraksi otot sama sekali; 1 berarti terdapat kontraksi otot tetapi tidak ada pergerakan sama sekali; 2 berarti mampu melawan gerakan tetapi belum bisa melawan gravitasi; 3 berarti mampu bergerak dengan lingkup gerak sendi secara penuh dan melawan gravitasi tetapi belum bisa melawan tahanan minimal; 4 berarti mampu bergerak penuh melawan gravitasi dan dapat melawan tahanan sedang; dan 5 berarti mampu melawan gravitasi dan mampu melawan tahanan maksimal.

#### E. Alat Ukur

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Umur	Dinyatakan dalam tahun yang Tetapkan berdasarkan tahun lahir, dihitung dari ulang tahun terakhir	kuesioner	numerik	Umur dalam tahun
Berat Badan	Merupakan Hasil menimbang dengan alat ukur berat badan Yang dinyatakan dalam kilogram  Yang merupakan berat massa Tubuh dengan memakai baju ringan dan tanpa alas kaki, dengan posisi badan tegak dan pandangan mata lurus ke depan, dihitung dengan alat timbang manusia	Timbangan badan	numerik	Berat badan dalam satuan kilogram (kg)

Merupakan Hasil pengukuran dengan alat ukur tinggi badan yang diukur dalam

Tinggi badan Dalam satuan

Tinggi Badan	posisi berdiri tanpa sepatu dari lantai sampai puncak kepala yang dinyatakan dalam satuan sentimeter	meteran	numerik	Sentimeter (cm)
Kekuatan Otot	Kekuatan otot kuadrisep yang diukur pada saat kontraksi maksimal	MMT	numerik	Kekuatan kontraksi otot Dalam numerik
<b>F. Prosedur Penelitian</b>				

Prosedur penelitian merupakan penjelasan langkah-langkah yang harus ditempuh dalam suatu penelitian. Prosedur pada penelitian ini berupa serangkaian kegiatan atau langkah-langkah proses yang dilaksanakan oleh peneliti secara teratur dan sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Menurut Moleong (2009:127), Langkah-langkah prosedur penelitian meliputi tiga hal yaitu:

### 1. Tahap Pra Lapangan

Tahap pra lapangan atau perencanaan dalam penelitian ini merupakan tahap awal yang dilakukan peneliti dengan pertimbangan etika penelitian lapangan, melalui tahap pembuatan rancangan usulan penelitian hingga menyiapkan perlengkapan penelitian. Dalam tahap ini peneliti telah memahami latar belakang penelitian dengan persiapan-persiapan diri yang mantap untuk masuk dalam lapangan penelitian. Tahap ini dilakukan dalam beberapa kegiatan diantaranya yaitu menyusun rencana penelitian, menentukan lokasi penelitian, mengurus ijin penelitian, dan persiapan.

## 2. Tahap Pekerjaan Lapangan

Tahap pekerjaan lapangan atau pelaksanaan dalam penelitian ini peneliti mulai mengumpulkan data untuk dibuat suatu analisis data mengenai pengaruh hasil Latihan Isometrik dan Isotonik terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quardiceps pada Pasien Osteoarthritis (OA) Lutut. Penulis melaksanakan tes sebelum dan tes setelah perlakuan latihan diberikan kepada sampel, hasil tes tersebut kemudian disusun dan dianalisis untuk menjawab hipotesisi penelitian.

## 3. Tahap Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan kegiatan yang berupa mengolah data yang diperoleh dari sampel penelitian dalam hal ini adalah Pasien Osteoarthritis (OA) Lutut, dan kemudian disusun. Hasil analisis tersebut dituangkan dalam bentuk laporan sementara sebelum menulis keputusan akhir. Hasil analisis ini akan diuraikan secara deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai pengaruh Latihan Isometrik dan Isotonik terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quardiceps.

Tahap penulisan laporan merupakan tahap akhir dalam penelitian dengan memaparkan hasil temuan di lapangan, menyimpulkan data secara terperinci mengenai pelaksanaan dan hasil penelitian yang telah diperoleh, kemudian disusun dalam bentuk laporan skripsi dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, guna memperoleh perbaikan dan persetujuan untuk pelaksanaan pengujian.

## **G. Proses Pengumpulan Data**

### 1. Alat pengumpul data

Untuk dapat memperoleh data, diperlukan alat yang benar-benar dapat mengukur secara valid atau secara akurat (Sanjaya, 2011:84). Teknik metode pengumpulan data yaitu dengan cara peneliti mengumpulkan data agar lebih mudah untuk diolah. peneliti menggunakan teknik pengumpulan data untuk mendapatkan populasi homogen yaitu dengan cara memberikan kuisioner kepada responden. Kuisioner adalah salah satu teknik pengumpulan data yang efisien,

dan yang paling banyak digunakan untuk keperluan wawancara dan daftar pertanyaan yang sudah tersusun dengan baik dan rapi. dimana responden tinggal menjawab pertanyaan tersebut (Yosephine, 2011).

## 2. Cara kerja penelitian

- a. Responden yang bersedia mengikuti program penelitian (diambil dari populasi terjangkau) menandatangani surat persetujuan untuk mengikuti penelitian setelah diberikan penjelasan mengenai program penelitian.
- b. Peneliti mengambil data dan status pasien untuk melihat riwayat penyakit, riwayat pengobatan.
- c. Peneliti mengisi formulir data dasar yang meliputi: nama, umur, jenis kelamin, alamat, nomor telepon, agama, tingkat pendidikan, dan pekerjaan.
- d. Dilakukan anamnesis untuk mendapat data awal: a) Keluhan saat ini b) Riwayat penyakit saat ini c) Faktor resiko yang dimiliki saat ini (hipertensi, DM, merokok, obesitas) d) Obat yang sedang dimakan e) Riwayat penyakit dahulu dan pengobatannya.
- e. Dilakukan pemeriksaan fisik untuk mendapatkan data awal: Tekanan darah/menit, nadi/menit, pernafasan/ menit saat istirahat, BB dan pemeriksaan sendi lutut secara khusus.
- f. Kekuatan otot Kuadrisep dinilai dengan dilakukan pengukuran kekuatan otot kuadrisep dengan:
  - 1) Pemanasan dengan meregangkan kelompok otot ekstensor dan fleksor sendir lutut selama 3 x 6 detik untuk masing-masing kelompok otot.
  - 2) Pasien duduk di bangku khusus dengan sandaran yang disesuaikan sehingga posisi duduk tepat dengan panggul dan lutut fleksi 90 derajat, bagian belakang lutut tepat pada tepi bangku, paha difiksasi pada bangku. Kedua tangan memegang handle bangku.
  - 3) Pengukuran kekuatan kontraksi isometrik otot kuadrisep dengan MMT(*Manual Muscle Testing*) dengan menggunakan quadriceps bend.

- 4) Pada setiap tungkai dilakukan satu kali percobaan dan menggunakan tabel MMT untuk melakukan pengukuran kekuatan kontraksi isometrik otot kuadrisep, diselingi istirahat 10 detik. Nilai kekuatan otot kuadrisep adalah nilai tertinggi dari tiga kali pengukuran, kemudian dicatat sebagai kekuatan kontraksi otot kuadrisep responden.

## **H. Analisis Data**

### **1. Analisis Univariat**

Analisis Univariat merupakan suatu teknik analisis data terhadap satu variabel secara mandiri, setiap variabel dianalisis tanpa dikaitkan dengan variabel lainnya. Analisis univariat bisa disebut juga dengan analisis deskriptif atau statistik deskriptif yang bertujuan menggambarkan kondisi fenomena atau peristiwa yang dikaji. Analisis univariat adalah suatu metode analisis yang paling mendasar terhadap suatu data. Analisis univariat ini mendeskripsikan atau menjelaskan IMT, MMT, dan jenis kelamin.

### **2. Analisis Bivariat**

Analisis Bivariat dapat digunakan untuk menganalisa atau mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas (Notoatmodjo, 2012). Pada analisis bivariat ini peneliti menggunakan uji statistik yaitu Uji Normalitas dan *Paired Sample T-test*(Normal) atau *Wilcoxon Signed Rank Test* (tidak normal).

#### **a. Uji Normalitas**

Sebelum melakukan analisis bivariat, harus dilakukan uji normalitas. Tujuan dilakukan uji normalitas yaitu untuk mengetahui apakah sebaran atau distribusi data dalam variabel berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal maka data tersebut dapat mewakili sebuah populasi. Pada data ini menggunakan uji *Shapiro–Wilk* dikarenakan jumlah sampel yang diambil kurang dari 50 sampel.

## b. *Wilcoxon Signed Rank Test*

*Wilcoxon signed rank test* merupakan uji non parametrik yang digunakan untuk menganalisis data berpasangan karena adanya dua perlakuan yang berbeda (Pramana, 2012). *Wilcoxon signed rank test* digunakan apabila data tidak berdistribusi normal. Dasar pengambilan keputusan untuk menerima atau menolak  $H_0$  pada uji *wilcoxon signed rank test* adalah sebagai berikut:

- 1) Jika probabilitas (Asymp.Sig) < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.
- 2) Jika probabilitas (Asymp.Sig) > 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Prosedur uji *wilcoxon signed rank test* (Siregar, 2013):
  - a) Menentukan hipotesis Hipotesis
  - b) Menentukan *level of significant* sebesar 5% atau 0,05 Menentukan kriteria pengujian.  $H_0$  ditolak jika nilai probabilitas < 0,05.  $H_0$  diterima jika nilai probabilitas > 0,05
  - c) Penarikan kesimpulan berdasarkan pengujian hipotesis.
  - d) *Kruskal Wallis H Test*

Merupakan uji non parametric berbasis peringkat yang bertujuan untuk menentukan adakah perbedaan signifikan secara statistic antar dua bahkan lebih dari dua kelompok. Uji ini merupakan uji alternatif jika tidak memenuhi asumsi normalitas. Hasil dari *Kruskal Wallis H Test* apabila nilai *p value* lebih dari 0.05 maka terdapat perbedaan terhadap intervensi isotonik, isometrik, dan kelompok kontrol.

## I. Etika Penelitian

Etika penelitian ialah suatu perilaku peneliti yang perlu untuk diperhatikan dan dipatuhi secara teguh sesuai dengan sikap ilmiah. Sebelum penelitian dimulai, penelitian telah mendapat ethical clearance dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan dan Kedokteran di Institut Ilmu Kesehatan (IIK) Strada Indonesia. Etika penelitian ini digunakan untuk melindungi responden

apabila terjadi hal yang merugikan (Notoatmodjo, 2010). Permasalahan dalam etika penelitian ini harus diperhatikan oleh peneliti, ialah sebagai berikut:

### 1. *Informed consent*

*Informed consent* ialah salah satu bentuk persetujuan yang diberikan kepada responden. Pada *informed consent* telah diberikan keterangan yang terperinci dan jelas terkait dengan intervensi dan dampak yang timbul dari penelitian yang akan dilakukan. *Informed consent* ini diberikan untuk responden sebelum penelitian dilakukan oleh peneliti agar sebelum dilakukan penelitian responden sudah memahami maksud dan tujuan serta dampak dari penelitian ini. Ketika responden setuju untuk dilakukan penelitian, maka mereka harus memberikan tanda tangan pada lembar *informed consent* yang telah disediakan peneliti.

### 2. *Anonymity* (Tanpa Nama)

*Anonymity* ialah permasalahan dalam etika penelitian untuk memberikan jaminan untuk tidak mencantumkan nama responden atau dapat memakai nama inisial saja pada lembar identitas di kuisioner dan menuliskan kode nomor sebelum mengumpulkan lembar kuisioner.

### 3. *Confidentiality* (kerahasiaan)

*Confidentiality* untuk memberikan jaminan kerahasiaan dari hasil data yang diperoleh dari responden, baik secara informasi tertulis maupun tidak tertulis. Selain itu juga masalah yang terjadi selama penelitian berlangsung. Keseluruhan hasil data yang diperoleh dari responden, kemudian dikumpulkan pada peneliti dan dijamin kerahasiaannya, hanya ada beberapa kelompok data tertentu yang akan dilaporkan pada saat hasil perhitungan data diumumkan.

#### 4. *Justice and Inklusiveness* (keadilan dan keterbukaan)

*Justice* adalah masalah pada etika penelitian untuk memberikan jaminan keadilan pada masing-masing responden penelitian saat dilakukan penelitian tanpa harus membedakan sesuai dengan gender, agama dan suku. Sedangkan *inclusiveness* ialah keterbukaan terkait dengan penelitian yang akan dilakukan dan peneliti akan memberikan penjelasan terkait dengan prosedur penelitian secara terbuka kepada masing-masing responden serta tidak ada yang ditutupi oleh peneliti.

#### 5. *Beneficence* (kemanfaatan)

*Beneficence* untuk melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur penelitian untuk mendapatkan hasil yang semaksimal mungkin baik bagi responden dan rumah sakit dalam upaya meningkatkan keselamatan pasien. Selama proses penelitian dengan pengisian kuisioner, dapat memberikan manfaat berupa kesadaran pada responden terhadap keselamatan pasien.

### **J. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan yang dialami dalam penelitian ini adalah aktivitas responden diluar penelitian yang tidak dikontrol peneliti, pada saat latihan kondisi pasien kurang sehat sehingga diganti hari lain, tingkat emosi pasien pada saat latihan, peneliti tidak memperhatikan riwayat penyakit dahulu, dalam penelitian ini responden selain latihan isometric maupun latihan isotonik, responden diberi terapi berupa MWD dan TENS sehingga dalam kondisi demikian akan menyebabkan hasil pengukuran yang kurang optimal.

## BAB IV

### HASIL

#### A. Karakteristik Responden

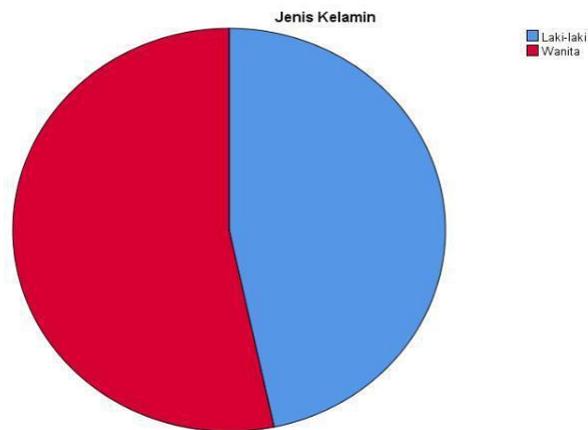


Diagram 4.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan diagram 4.1 lebih dari separuh responden berjenis kelamin perempuan di Klinik Fisioterapi Singgasana Rama. Pada penelitian ini, berdasarkan diagram di atas yaitu terdapat 21 orang laki-laki (46,7%) dan 24 orang wanita (53,3%). Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa OA lutut paling banyak diderita wanita dan memiliki risiko tinggi untuk mengalami OA lutut.

#### 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

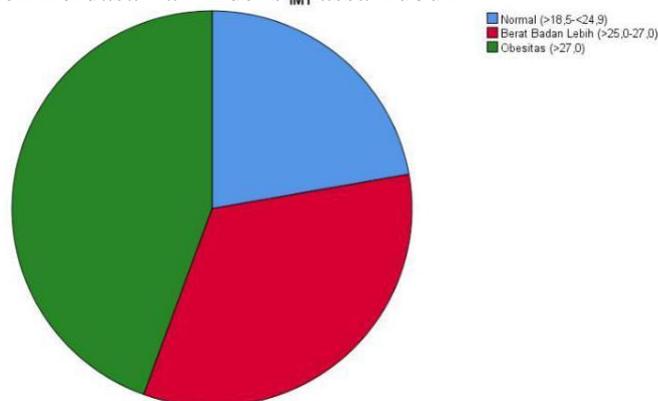


Diagram 4.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Karakteristik responden berdasarkan index massa tubuh di Klinik Fisioterapi Singgasana Rama pada penelitian ini adalah sebaran data index massa tubuh pada penelitian ini adalah normal terdapat 10 orang (22,2%), berat badan lebih terdapat 15 orang (33,3%), dan obesitas terdapat 20 orang (44,4%). Kesimpulan yang dapat ditarik bahwa sebagian besar responden adalah obesitas.

## 2. Nilai MMT Sebelum dan Sesudah Setelah Intervensi

Berikut adalah tabel MMT sebelum dan sesudah diberikannya intervensi:

<i>Isotonic</i>		<i>Isometric</i>		<i>Control</i>	
<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>	<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>	<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>
3	4	3	4	3	3
3	5	3	5	3	3
4	5	3	5	4	4
3	3	4	5	3	3
3	4	4	5	4	4
4	5	3	4	4	4

3	5	3	5	4	4
3	4	4	5	3	3
3	4	3	4	4	4
4	5	3	5	3	3
3	4	3	4	3	3
4	5	3	5	4	4
3	4	3	4	3	3
4	5	3	4	4	4
3	5	3	4	3	3

Berikut adalah tabel rata-rata nilai MMT sebelum dan sesudah diberikannya intervensi:

Intervensi isometrik, isotonik, dan control.

<b>Intervensi</b>	<b>Jumlah Responden</b>	<b>Mean</b>
<i>Isometric pre test</i>	15	3,20
<i>Isometric post test</i>	15	4,53
<i>Isotonic pre test</i>	15	3,33
<i>Isotonic post test</i>	15	4,47
<i>Kontrol pre test</i>	15	3,47
<i>Kontrol post test</i>	15	3,47

Berdasarkan nilai MMT sebelum dan sesudah diberikan intervensi terdapat nilai rata-rata setelah diberikan latihan isometrik sebesar 4,53. Setelah diberikan intervensi isotonik terdapat nilai rata-rata 4,47. Pada kelompok kontrol tidak terdapat perubahan nilai rata-rata yaitu 3,47. Dapat disimpulkan bahwa pada kelompok isometrik dan isotonik terdapat peningkatan. Sehingga terjadi peningkatan diberikannya latihan isometrik dan isotonik.

## B. Analisa Data

### 1. Uji Normalitas

Berikut hasil uji normalitas dengan jumlah sampel 45 dan menggunakan uji statistik sebagai berikut:

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Isometric pre test</i>	0,000	7	0,000
<i>Isometric post test</i>	0,641	8	0.000
<i>Isotonic pre test</i>	0,000	6	0,000
<i>Isotonic post test</i>	0,641	8	0.000
<i>Control pre test</i>	0,000	8	0,000
<i>Control post test</i>	0.000	7	0.000

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa uji menggunakan *shapiro-wilk* dikarenakan jumlah responden kurang dari 50 dan memiliki nilai signifikansi 0,000 yang berarti bahwa data memiliki sebaran data yang tidak normal dikarenakan memiliki nilai signifikansi 0,000 hal ini dikarenakan *p value* kurang dari 0,05.

### 2. Uji Wilcoxon Signed Ranks

Dalam penelitian ini menggunakan uji statistik *Wilcoxon Signed Ranks* dikarenakan sebaran data yang tidak normal dan untuk mengetahui pengaruh diberikannya latihan sebelum dan sesudah:

<b>Intervensi</b>	<b>N</b>	<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>
<i>Isometric pretest-post test</i>	15	0,000
<i>Isotonic pretest-post test</i>	15	0,000
<i>Control pretest-post test</i>	15	1,000

Pada tabel di atas menunjukkan analisa statistik memiliki nilai signifikansi pada latihan isometric dengan nilai  $p=0,000$  artinya  $p<0.05$  dan H1 diterima dan Ho ditolak yang menunjukkan peningkatan kekuatan otot Quadriceps pada latihan isometrik. Pada latihan isotonic juga menunjukkan hasil 0,000 artinya  $p<0.05$  dan H1 diterima dan Ho ditolak terdapat peningkatan kekuatan otot quadricep diberikannya latihan. Sedangkan untuk kelompok kontrol memiliki nilai signifikansi  $p=1,000$  artinya  $p>0.05$  yang berarti tidak terdapat hubungan diberikannya intervensi.

### 3. Uji *Kruskal-Wallis*

Berikut merupakan hasil uji 3 kelompok untuk mengetahui pengaruh yang paling efektif diberikannya 3 latihan:

<b>Intervensi</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>
<i>Isotonic</i>	15	27,67	0,000
<i>Isometric</i>	15	28,60	0,000
<i>Control</i>	15	12,73	0,000

Pada tabel di atas menunjukkan analisa statistik memiliki nilai signifikansi  $p=0,00$  yang berarti bahwa pada 3 latihan tersebut memiliki perbedaan pengaruh. Untuk menentukan hasil mana yang paling efektif terdapat pada *mean rank* masing-masing latihan memiliki nilai yang berbeda yaitu: latihan isotonik memiliki nilai 27,67; isometrik; 28,60; dan kontrol 12,73. Kesimpulan yang dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai latihan isometrik memiliki nilai tertinggi yaitu 28,60 yang berarti merupakan latihan yang paling efektif untuk meningkatkan nilai MMT

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### **A. Pengaruh sebelum dan sesudah program latihan isometrik terhadap peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut**

Pada kelompok pasien OA lutut yang berjumlah 15 orang sesuai kriteria inklusi sebelum dilakukan latihan isometrik didapati kelemahan otot quadricep, nyeri lutut pada saat beraktivitas, kesulitan dalam melakukan aktivitas dasar seperti bangkit dari duduk, bangkit dari jongkok, berjalan, naik turun tangga, aktivitas yang bersifat membebani sendi lutut dan aktivitas yang memerlukan tumpuan berat badan terutama jalan hal ini menyebabkan pasien malas untuk beraktivitas sehingga kekuatan otot menjadi menurun. Masalah ini apabila dibiarkan dalam waktu yang lama akan membuat kondisi pasien bertambah parah yang akan menimbulkan penurunan kualitas hidup pasien. Dengan diberikan latihan isometrik yang dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu, dengan responden duduk tegak posisi pasien duduk tegak, dengan lutut fleksi 90 derajat kemudian diminta untuk meluruskan kaki (ekstensi 0°) setelah itu mengembalikan posisi lutut ke posisi semula, saat kontraksi ditahan selama 6-10 detik, dan istirahat selama 2 detik. Dilakukan 3 set dengan 10 kali pengulangan tiap set. Didapatkan hasil peningkatan kekuatan otot quadricep yang dibuktikan dengan hasil dari tes uji *Wilcoxon Signed Ranks* menunjukkan analisa statistik memiliki nilai signifikansi  $p=0,000$  yang berarti  $p < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya latihan isometric dapat meningkatkan kekuatan otot quadriceps. Hal ini sesuai dengan penelitian Dyah tahun 2019 yang meneliti tentang latihan isometrik terhadap kekuatan otot quadricep penelitian ini dilakukan dengan desain *Two group design pre test-post test* dengan jumlah sampel untuk kelompok I berjumlah 8 orang diberikan intervensi latihan *isometrik quadriceps* dan kelompok II yang diberi latihan *isotonik quadriceps* yang dilakukan selama 3 minggu dengan frekwensi 2 kali perminggu didapatkan hasil terjadi peningkatan fungsional pasien. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tulaar

ABM terjadi peningkatan kekuatan otot Kuadrisep sebesar 40,23 % ( $p \leq 0,001$ ) setelah terapi latihan penguatan dengan beban 60 % dari 3 RM, frekuensi 3x/minggu selama 6 minggu. Widjanantie mendapatkan kekuatan isometrik otot Kuadrisep kelompok umur 50-65 tahun dengan *NK Table* sebesar 9,73 ( $\pm 3,58$ ) kg pada Kuadrisep kanan dan 11,16 ( $\pm 3,95$ ) kg pada otot Kuadrisep kiri yang dinilai menggunakan tensiometer kabel. Persentase peningkatan kekuatan isometrik otot Kuadrisep sebesar 21,95 % setelah 4 minggu latihan dan 36,74 % setelah 6 minggu latihan. Wardhani mengkonfirmasi bahwa pemberian latihan penguatan dengan intensitas ringan dan sedang sudah dapat meningkatkan kekuatan otot secara bermakna pada usia lanjut. Setelah dilakukan program latihan selama 4 minggu terjadi peningkatan kekuatan otot quadriceps yang membuat pasien bertambah aktif dalam kehidupan sehari-hari sehingga kualitas hidup pasien meningkat.

Disamping itu setelah diberikan latihan isometrik selama 4 minggu didapatkan hasil penurunan nyeri lutut pada 15 pasien. Pasien sudah dapat berjalan lebih jauh dan duduk ke berdiri sudah tidak sakit lagi. Hal ini karena latihan isometrik dapat mempertahankan kekuatan otot dan luas gerak sendi. (La, 2011). Pada isometrik tidak terjadi perubahan panjang otot sehingga kekuatan terfokus pada satu otot saja, sehingga mekanismenya dapat meningkatkan sirkulasi darah pada satu otot *quadriceps* dan dapat mencegah terjadinya atropi. Latihan Isometrik *quadriceps* dapat menyebabkan terjadinya vasodilatasi jaringan otot sehingga jaringan dapat teraliri darah yang mengandung oksigen dan nutrisi. Dengan vasodilatasi pembuluh darah tersebut akan memperlancar sistem metabolisme sehingga substansi nyeri seperti bradikinin, *prostaglandin* dan *histamin* akan terbuang bersama aliran darah sehingga nyeri akan menurun yang mengacu pada teori gerbang kontrol (Gate Control Theory) yaitu jika serabut berdiameter besar (A Beta) maupun kecil (A Alfa), mengaktifasi sel T dan pada saat yang bersamaan impuls tersebut dapat memicu sel substansi gelatinosa yang berdampak pada penutupan gerbang sehingga transmisi nyeri tidak sampai ke otak mengakibatkan nyeri berkurang atau menghilang (Melzack, 2013).

Pada latihan isometric otot quadriceps beban kerja otot yang berlebihan dengan penambahan durasi melebihi 10 detik akan memungkinkan cedera otot pada otot yang berkontraksi sehingga bisa memperberat kondisi OA lutut pasien(Dyah,2019) sehingga perlu pengawasan terutama pasien yang berumur 60 tahun yang mulai terjadi penurunan fungsi kognitif dan intelektual.

### **B. Pengaruh sebelum dan sesudah pemberian latihan isotonik terhadap peningkatan kekuatan otot quardriceps pada pasien osteoarthritis lutut**

Pada kelompok pasien OA lutut yang berjumlah 15 orang sebelum dilakukan latihan isotonik dijumpai jugakelemahan otot quadricep, nyeri lutut pada saat beraktivitas, bengkak, kesulitan dalam melakukan aktivitas dasar seperti bangkit dari duduk, bangkit dari jongkok, berjalan, naik turun tangga, aktivitas yang bersifat membebani sendi lutut dan aktivitas yang memerlukan tumpuan berat badan terutama jalan hal ini menyebabkan pasien malas untuk beraktivitas sehingga kekuatan otot menjadi menurun. Dengan pemberian latihan isotonic dengan cara posisi Posisi pasien duduk tegak, dengan lutut fleksi 90 kemudian diminta untuk meluruskan kaki (ekstensi 0°) setelah itu pasien diminta mengembalikan posisi lutut ke posisi semula dengan menggerakkan kaki ke atas dengan perlahan. Lakukan 3 set, tiap set 10 repetisi, latihan dilakukan 3 kali per minggu selama 4 minggu atau 12 kali tindakan.

Didapatkan hasil peningkatan kekuatan otot quadricep kepada 15 pasien yang dibuktikan dengan hasil uji statistik dari tes uji *Wilcoxon Signed Ranks* menunjukkan analisa statistik memiliki nilai signifikansi  $p=0,000$  yang berarti  $p < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya latihan isotonik dapat meningkatkan kekuatan otot quadriceps. Latihan isotonik merupakan latihan dinamis yang melibatkan pemberian beban atau tegangan pada otot sembari juga menggerakkan sendi. Latihan isotonik juga dapat diartikan sebagai latihan yang melibatkan pemberian tegangan yang konstan. Latihan isotonik ini dapat diberikan dalam bentuk latihan dengan tahanan manual dan mekanik, latihan dengan tahanan tetap dan berubah-ubah, eksentrik

dan kosentrik, open dan closed kinematic chain. Latihan dengan isotonik dapat diberikan dengan menggunakan beban eksternal atau lebih dikenal dengan isotonic resistance exercise yaitu suatu bentuk latihan dinamis melawan tahanan yang konstan dengan sejumlah beban tertentu pada sepanjang lingkup gerak sendi. Kekuatan menunjukkan tenaga yang dihasilkan oleh kontraksi otot dan secara langsung berhubungan dengan sejumlah tegangan yang dihasilkan pada kontraksi otot. Untuk meningkatkan kekuatan otot, kontraksi otot harus diberikan beban/ tahanan sehingga meningkatkan level tegangan yang akan berkembang akibat hypertrofia dan recruitmen motor unit. Pada resistance exercise, desain latihan dapat ditentukan berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dengan cara mengontrol intensitas, durasi dan jumlah repetisi. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rika (2005) yang menunjukkan bahwa pemberian latihan metode isotonik memberi pengaruh yang sangat bermakna terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps. Setelah peningkatan kekuatan otot quadriceps, pasien dapat berjalan lebih kuat dan cepat sehingga aktifitas pasien lebih baik.

Pemberian latihan isotonik selama 4 minggu juga memberikan penurunan nyeri kepada 15 pasien sehingga pasien dapat berjalan dan melakukan aktifitas sehari-hari lebih baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan meliasary(2013) yang meneliti pengaruh latihan isotonik terhadap nyeri pada pasien OA didapatkan hasil penurunan nyeri yang signifikan.

Setelah diberikan latihan isotonik dengan quadriceps bench selama 4 minggu dijumpai penurunan bengkak pada lutut hal ini karena latihan penguatan tanpa menumpu berat badan dapat mengurangi bengkak, nyeri, dan efusi selain itu juga dapat mencegah kelemahan otot dan atrofi otot terutama jika dilakukan dengan melawan tahanan.

Kecepatan jalan pada 15 pasien juga berubah semakin cepat, Hal ini sejalan dengan penelitian Tulaar ABM yang menunjukkan terdapat perbaikan kecepatan jalan (penurunan waktu jalan 15 meter) dengan besar 22,72 % dari rerata (SD) awal 18,97 (5,80) detik menjadi 14,18 (3,51) detik pasca latihan 6 minggu. Fisher dan Pendergast meneliti pemberian latihan *Quantitative Progressive Exercise* pada 6 subjek laki-laki dengan rerata usia 71 tahun dan 6

subjek perempuan dengan rerata usia 63 tahun selama 12 minggu terjadi peningkatan kekuatan otot sebesar 29 % dan 50 *feet*, penurunan bermakna waktu berjalan dari  $10,2 \pm 3,3$  detik sebelum program terapi latihan penguatan otot menjadi  $9,6 \pm 3,8$  detik setelah latihan penguatan

Pada latihan isotonik akan dipengaruhi kecepatan gerakan, nyeri pada lutut, pemahaman program latihan dan derajat gerakan dalam melakukan latihan. Menurut Tiidus dan Lanuzzo, derajat nyeri otot tunda pada cedera otot berhubungan dengan intensitas dan durasi dari kontraksi otot. Intensitas lebih berperan dalam menentukan cedera otot. Aktivitas fisik yang berat dapat menyebabkan terjadinya cedera pada otot skeletal. Terdapat 2 tipe cedera otot yang disebabkan oleh aktivitas fisik, yaitu: a. Cedera otot makro.

Cedera otot makro terjadi akibat robekan serabut otot atau ikatan serabut otot yang menyebabkan terjadinya jaringan parut (fibrotik) pada tempat cedera sehingga penyembuhan yang terjadi pada cedera otot makro tidak dapat mencapai fungsi otot yang sempurna.

### **Cedera Otot Mikro**

Cedera otot mikro adalah kerusakan pada fokal area yang kecil serabut otot dan matriks ekstraseluler di sekitarnya atau pada subseluler. Cedera otot mikro ini pernah dialami oleh semua orang pada berbagai aktivitas fisik, disertai gejala nyeri otot tunda yang timbul 24-72 jam sesudah aktivitas fisik dan dapat sembuh sempurna tanpa jaringan parut setelah 3–4 minggu sesudah setelah aktivitas fisik. Patologi cedera otot mikro menjadi topik penting karena cedera otot mikro memiliki prevalensi tinggi, dapat timbul setelah melakukan aktivitas olah raga untuk rekreasi, dapat menurunkan kemampuan kerja otot secara temporer, dan berperan terhadap kemampuan adaptasi kerja otot. Besarnya volume otot yang mengalami kerusakan pada cedera otot mikro dipengaruhi oleh intensitas aktivitas fisik dan tingkat ketahanan kerja otot (*endurens* otot) pada suatu aktivitas. Pada orang dengan ketahanan otot yang rendah (tidak terlatih) dapat terjadi cedera otot hanya dengan melakukan aktivitas fisik yang relatif ringan, sedangkan pada orang yang memiliki ketahanan kerja otot yang tinggi diperlukan aktivitas kerja otot yang tinggi untuk dapat menyebabkan terjadinya cedera otot. Faktor yang paling penting yang merupakan penyebab terjadinya cedera otot mikro

adalah kekuatan yang dihasilkan unit motorik yang aktif selama aktivitas fisik. Kondisi ini menjelaskan mengapa kontraksi eksentrik dimana terjadi pemanjangan serabut otot selama berlangsungnya tekanan kontraktile, dapat mengakibatkan cedera otot. Tekanan yang dihasilkan selama kontraksi isotonik 2 kali lebih besar dibandingkan dengan kontraksi isometrik sehingga beresiko terjadinya cedera.

### **C. Perbedaan sebelum dan sesudah latihan kekuatan otot pada kelompok yang diberikan latihan isotonik, isometrik, dan kelompok kontrol**

Sebelum dilakukan latihan program latihan selama 4 minggu kepada kelompok isometrik, kelompok isotonik dan kelompok kontrol dijumpai kelemahan otot quadriceps pada masing-masing kelompok, nyeri pada lutut, bengkak, kecepatan jalan yang berkurang dan penurunan aktifitas sehari-hari. Setelah diberikan program latihan selama 4 minggu pada kelompok isometrik dan isotonik terjadi peningkatan kekuatan otot quadriceps. Hasil dari Uji *Kruskal-Wallis* menyebutkan bahwa latihan isotonik memiliki nilai 27,67; isometrik; 28,60; dan kontrol 12,73. Kesimpulan yang dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai latihan isometrik memiliki nilai tertinggi yaitu 28,60 yang berarti bahwa kelompok yang mendapatkan latihan isometrik mendapatkan peningkatan kekuatan otot quadriceps yang lebih baik daripada kelompok isotonik dan kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan latihan isometrik dilakukan dengan kerja otot melawan tahanan atau beban yang tidak bergerak atau menahan suatu obyek pada posisi statik. Prinsip untuk menambah kekuatan tetap berlaku yaitu harus terdapat ajakan (*recruitment*) maksimal seluruh serabut otot, apabila sendi mengalami peradangan akut atau sendi tidak stabil khususnya kondisi OA kontraksi isometrik memberikan tekanan ringan pada sendi dan ditoleransi baik oleh penderita OA dengan pembengkakan dan nyeri sendi. Latihan ini dapat memperbaiki kekuatan otot dan ketahanan statis (*static endurance*) untuk mempersiapkan sendi pada gerakan yang lebih dinamis.

Sebelum diberikan latihan pada kelompok isometrik dan isotonik dijumpai nyeri dan bengkak. Tetapi setelah diberikan latihan selama 4 minggu terjadi pengurangan nyeri dan bengkak pada kelompok isometrik dan isotonik. karena dengan diberikannya latihan terjadi peningkatan kekuatan otot yang membuat sendi lutut stabil sehingga tekanan disendi berkurang akibatnya nyeri berkurang. Disamping itu efek vasodilatasi pembuluh darah tersebut akan memperlancar sistem metabolisme sehingga substansi nyeri seperti bradikinin, *prostaglandin* dan *histamin* akan terbuang bersama aliran darah sehingga nyeri akan menurun yang mengacu pada teori gerbang kontrol (Gate Control Theory) yaitu jika serabut berdiameter besar (A Beta) maupun kecil (A Alfa), mengaktifasi sel T dan pada saat yang bersamaan impuls tersebut dapat memicu sel substansi gelatinosa yang berdampak pada penutupan gerbang sehingga transmisi nyeri tidak sampai ke otak mengakibatkan nyeri berkurang atau menghilang. Untuk kelompok kontrol nyeri berkurang sedikit karena efek dari pemakaian modalitas fisioterapi.

Setelah dilakukan latihan isometrik dan isotonik selama 4 minggu pada kedua kelompok terjadi perubahan kecepatan jalan yang semakin baik. Hal ini dikarenakan peningkatan kekuatan otot quadriceps. Pada penderita OA dapat terjadi penurunan fungsi ambulasi dan jalan akibat nyeri, kekakuan, abnormalitas permukaan persendian, deformitas, kontraktur jaringan lunak, spasme otot, atrofi otot, atau dekondisi umum. Beberapa penelitian menunjukkan perbedaan antara individu normal (kontrol) dengan pasien OA lutut, disimpulkan pada pasien OA lutut terdapat perubahan variabel spasial temporal sehingga kecepatan berjalan menurun, panjang langkah (*stride length*) pendek, dan *stance phase* lebih lama dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pasien dengan OA lutut juga memiliki perbedaan dalam pola kinetik, termasuk *Ground Force Reaction* (GFR) puncak vertikal, yang diukur dengan *force plate* selama gait analisis dibandingkan dengan kelompok kontrol. Terdapat juga penurunan kekuatan fleksor plantar namun peningkatan gaya ekstensi panggul, atau kekuatan kontraksi ekstensor per unit waktu. Latihan penguatan otot pada penelitian ini menunjukkan terjadinya peningkatan yang bermakna

kecepatan jalan (penurunan waktu jalan) pada kedua kelompok. Sedangkan pada kelompok kontrol kecepatan jalan relatif tetap

#### **D. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin**

Pada Penelitian ini lebih dari separuh responden berjenis kelamin perempuan di Klinik Fisioterapi Singgasana Rama, yaitu terdapat 21 orang laki-laki (46,7%) dan 24 orang wanita (53,3%). Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa OA lutut cenderung paling banyak diderita wanita dan memiliki risiko tinggi untuk mengalami OA lutut.

Penderita OA lutut paling banyak diderita wanita dan memiliki risiko tinggi untuk mengalami OA lutut.. Jenis kelamin perempuan merupakan faktor risiko terjadinya OA lutut, hal ini sesuai dengan penelitian lain tentang insiden OA di Indonesia yang mendapatkan sampel wanita lebih banyak dibandingkan laki-laki dan data pasien di Unit Rehabilitasi Medik RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo pada tahun 2011 menunjukkan 79 % kunjungan penderita OA lutut adalah wanita. Pengaruh jenis kelamin pada perkembangan OA dapat melalui berbagai jalur termasuk pengaruh hormonal pada metabolisme tulang rawan, variasi gender dalam dalam risiko mendapat cedera, dan perbedaan gender dalam lingkungan mekanik sendi lutut (laksitas varus-valgus).

Hasil penelitian ini didukung oleh Abdurachman pada tahun 2019 yang meneliti tentang pengaruh latihan isometric terhadap kemampuan fungsional lansia penderita OA yang mendapat jumlah responden wanita lebih banyak yaitu 13 (57%) orang, sedangkan laki-laki sebanyak 10 (43%) orang. Hal yang sama juga ditemukan dalam penelitian Zhang Fu-qiang dkk. (2015) di Fuzhou yang menunjukkan peningkatan prevalensi lebih tinggi pada perempuan jika dibandingkan dengan laki-laki yaitu sebesar 35,87%. Prevalensi penderita *knee osteoarthritis* di Cina dengan penduduk berusia  $\geq 60$  tahun, yaitu mencapai 22% pada pria dan 43% pada perempuan, prevalensi ini 45% lebih tinggi dari pada populasi di negara *United States of America* (Nguyen, 2014).

Berasarkan diagram tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa OA lebih banyak mengenai wanita. Wanita memiliki risiko tinggi untuk mengalami knee osteoarthritis karena kadar hormone estrogen. Hubungan antara estrogen dan pembentukan tulang dan prevalensi OA pada perempuan menunjukkan bahwa hormon memiliki peranan aktif dalam perkembangan dan progresivitas penyakit ini. Wanita yang telah mengalami menopause akan terjadi penurunan estrogen. Estrogen berpengaruh pada osteoblas dan sel endotel. Apabila terjadi penurunan estrogen maka TGF- $\beta$  yang dihasilkan osteoblas dan nitric oxide (NO) yang dihasilkan sel endotel akan menurun juga sehingga menyebabkan diferensiasi dan maturasi osteoklas meningkat. Estrogen juga berpengaruh pada bone marrow stroma cell dan sel mononuklear yang dapat menghasilkan HIL-1, TNF- $\alpha$ , IL6 dan M-CSF sehingga dapat terjadi OA karena mediator inflamasi ini. Tidak hanya itu, estrogen juga berpengaruh pada absorpsi kalsium dan reabsorpsi kalsium di ginjal sehingga terjadi hipokalsemia. Kadaan hipokalsemia ini menyebabkan mekanisme umpan balik sehingga meningkatkan hormon paratiroid. Peningkatan hormon paratiroid ini juga dapat meningkatkan reabsorpsi tulang sehingga dapat mengakibatkan OA (Helmi, 2012).

#### **E. Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh**

Pada penelitian ini terdapat sebaran data index massa tubuh adalah normal terdapat 10 orang (22,2%), berat badan lebih terdapat 15 orang (33,3%), dan obesitas terdapat 20 orang (44,4%). menunjukkan bahwa penderita OA sebagian besar cenderung terjadi pada orang obesitas. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dkk tahun 2015 yang meneliti tentang hubungan obesitas dengan terjadinya OA lutut pada lansia, penelitian ini mendapatkan hasil bahwa obesitas berpengaruh terhadap terjadinya OA lutut.

Indeks massa tubuh merupakan sebuah pengukuran yang mengkorelasikan tinggi badan dan berat badan, menurut Gibson dalam Dekurniati, 2016 indeks massa tubuh digunakan untuk menentukan nilai status gizi seseorang dalam menentukan standar proporsi komposisi tubuh

pada anak-anak, remaja, hingga orang dewasa. Obesitas merupakan salah satu faktor risiko terjadinya OA lutut, sendi lutut merupakan tumpuan dari setengah berat badan seseorang selama berjalan (Nugraha dkk, 2015). Obesitas membawa beban lebih berat akan membuat sendi sambungan tulang berkerja lebih berat, diduga memberi andil terjadinya AO. Serta obesitas menimbulkan stres mekanis abnormal, sehingga meningkatkan risiko terjadinya OA (Helmi, 2012).

## **F. Implikasi Penelitian**

### **1. Implikasi untuk Penelitian**

Hasil penelitian dapat dijadikan dasar tentang pengaruh latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot pada penderita OA lutut. Hasil penelitian ini juga dapat menambah data hasil penelitian dan dapat menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya.

### **2. Implikasi untuk Tempat Penelitian**

Hasil penelitian dapat dijadikan bahan sosialisasi kepada pasien OA lutut untuk meningkatkan kekuatan otot serta menambah pengetahuan pasien OA untuk meningkatkan fungsional pasien.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dibahas kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tentang pengaruh latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot di Praktek Fisioterapi Singgasana Rama.

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot di Praktek Fisioterapi Singgasana Rama, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada pengaruh pemberian latihan isometric terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps femoris pada pasien osteoarthritis lutut di Praktik Fisioterapi Singgasana Rama.
2. Ada pengaruh pemberian latihan isotonik terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps femoris pada pasien osteoarthritis lutut di Praktik Fisioterapi Singgasana Rama.
3. Terdapat perbedaan pengaruh pemberian latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps femoris pada pasien osteoarthritis lutut di Praktek Fisioterapi Singgasana Rama.

#### **B. Saran**

1. Bagi Petugas Kesehatan

Setelah diketahui pengaruh latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot di Praktik Fisioterapi Singgasana Rama, maka perlu ada tindak lanjut dengan mensosialisasikan kepada petugas kesehatan lainnya mengenai latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah

pengetahuan petugas kesehatan mengenai pemberian latihan isometric dan isotonic terhadap peningkatan kekuatan otot pada pasien OA lutut dalam dunia kesehatan.

## 2. Bagi Masyarakat

Latihan isometric dan isotonic otot quadriceps femoris dapat dijadikan sebagai pilihan atau alternatif untuk meningkatkan kekuatan otot pada pasien OA lutut.

## 3. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa latihan isometric dan isotonic memiliki pengaruh terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps femoris pada pasien OA lutut. Namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan diharapkan dalam penelitian kedepannya jumlah sampel lebih banyak dan waktu penelitian yang cukup serta menggunakan metode yang lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ades, Sanjaya. 2011. *Model-model Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Ady Pranatha, I. N. 2013. *Penambahan Latihan Pengutan Dengan En Tree Pada Intervensi Ultra Sound Dan Tens Untuk Mengurangi Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Lutut Di Rsup Sanglah Denpasar*. Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia (MIFI)
- Albar, Z. 2002. *Sistematika Pendekatan Nyeri Pinggang*. Jakarta: Cermin Dunia Kedokteran 2000, Hal. 14-19
- Amanda, T. Thiar. 2015. *Hubungan Derajat Nyeri Dengan Kualitas Hidup Pasien Osteoarthritis di Poli Syaraf Rumah Sakit Umum Daerah DR Hardjono Ponorogo, Surakarta*.
- Anthony S. Fauci, 2008. *Harrison's Internal Medicine, 17th Edition*, USA, McGraw–Hill, page 1586–1593.
- 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), 745–748. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.745>
- Arisa, Maria.I. 2012. *Pola Distribusi Kasus Osteoarthritis Di RSUD dr. Soeharso Pontianak Periode 1 Januari 2008-31 Desember 2009*. Skripsi. Pontianak: Fakultas kedokteran. Universitas Tanjungpura (online) yang diakses tanggal 8 Oktober 2015
- Azka Hayati 2014. *Pengaruh Terapi Latihan Pengaruh Otot Kuadricep Intensitas Ringan dan Sedang pada Penderita OA Lutut*. Tesis Jakarta Universitas Indonesia
- David T Felson, Joyce Goggins, Jingbo Niu, Yuqing Zhang, David J Hunter. 2004. *The Effect of Body Weight on Progression of Knee Osteoarthritis Is Dependent on Alignment*, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15593215/>
- Haryoko, dan Juliastuti. 2016. *Perbedaan Pengaruh Microwavediathermy Dan Therabandexercise Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps femoris Pada Kondisi Osteoarthritis genu bilateral*. STIKes Muhammadiyah Palembang, Volume 4, Nomor 1, Juni 2016
- Helmi, Z.N. 2012. *Buku Ajar Gangguan Musculoskeletal*, Jakarta, Salemba.
- Hengky W. Pramana. 2012. *Aplikasi Inventory Berbasis Access 2003*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- Joern, W, et al. (2010). *The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee*. Continuing Medical Education
- Kerlinger. 2012. *Asas–Asas Penelitian Behaviour*. Edisi 3, Cetakan 7. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kisner, C dan Colby L. A. 2013. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 5th Ed.

Philadelphia: F. A. Davis Company. PP: 2

Kuntono Heru, 2011; *Nyeri Secara Umum dan Osteo Arthritis Lutut dari Aspek Fisioterapi*; Perpustakaan Nasional RI, Surakarta.

Maharani, Eka Pratiwi. 2007. *Faktor-Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut*, Tesis, Program Studi Magister Epidemiologi Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Marianne, Yuandani and Rosnani, 2011, *Antidiabetic Activity From Ethanol Extract of Kluwih's Leaf (Artocarpus camansi)*, Jurnal Natural, 11 (2), 64– 68.

Meiliasary. 2013. *Pengaruh Latihan Isotonik dengan Metode Resistance Training terhadap Nyeri oleh karena Faktor Otot pada Osteoarthritis Lutut*. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta

Murti, Bhisma. 2010. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: UGM press

Notoatmodjo,S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Nur, A.S.W. 2009. *Hubungan Obesitas dengan Osteoarthritis Lutut Pada Lansia di Kelurahan Puncangsawit Kecamatan Jebres Surakarta*, Fakultas Kedokteran Universitas 11 Maret

Nursalam. 2016. *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis. Ed. 4*. Jakarta: Salemba Medika

Price Sylvia A, Wilson Lorraine M. 2013. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC

Pujianto, Reno. 2012. *Penampilan Fisik dan Motorik Lansia*.

(Online), <http://renopujianto.blogspot.com/2013/05/perubahan-penampilan-fisik-dan-motorik.html>, diakses pada 20 Juni 2020 pukul 13.46 WIB.

Putri, D.A. dan Purnawati, S. (2017). *Hubungan Kekuatan Otot Genggam dan Kemampuan Fungsional Pada Lansia Wanita Di Posyandu Lansia Desa Dauh Puri Kelod Denpasar Barat*, E-Journal Medika. 6 (4). 20-27.

R. Putz, R.Pabst. 2007. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia; jilid Kedua*, Edisi 22, EGC Penerbit BukuKedokteran.Jakarta

## Lampiran 1: Hasil Data Statistik

### Uji Normalitas Isometrik

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Terapi 12	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terapi 1	4	.	7	.	.	7	.
	5	.391	8	.001	.641	8	.000

a. Lilliefors Significance Correction

### Uji Wilcoxon Isometrik

#### Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Terapi 12 - Terapi 1	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Positive Ranks	15 <sup>b</sup>	8.00	120.00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	15		

a. Terapi 12 < Terapi 1

b. Terapi 12 > Terapi 1

c. Terapi 12 = Terapi 1

#### Test Statistics<sup>a</sup>

		Terapi 12 - Terapi 1
Z		-3.542 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

## Uji Normalitas Isometrik

### Tests of Normality<sup>a</sup>

Terapi 1	Terapi 12	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terapi 1	4		6		6		
	5	.391	8	.001	.641	8	.000

a. Terapi 1 is constant when Terapi 12 = 3. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

## Uji Wilcoxon Isometrik

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Terapi 12 - Terapi 1	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Positive Ranks	14 <sup>b</sup>	7.50	105.00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	15		

a. Terapi 12 < Terapi 1

b. Terapi 12 > Terapi 1

c. Terapi 12 = Terapi 1

### Test Statistics<sup>a</sup>

Terapi 12 - Terapi 1	
Z	-3.494 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

## Uji Normalitas Kontrol

### Tests of Normality

	Terapi_12	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terapi_1	3	.000	8	.000	.000	8	.000
	4	.000	7	.000	.000	7	.000

a. Lilliefors Significance Correction

## Uji Wilcoxon Kontrol

### Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Terapi_12 - Terapi_1	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	.00	.00
	Ties	15 <sup>c</sup>		
	Total	15		

a. Terapi\_12 < Terapi\_1

b. Terapi\_12 > Terapi\_1

c. Terapi\_12 = Terapi\_1

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Terapi_12 - Terapi_1
Z	.000 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

#### Ranks

	Jenis Latihan	N	Mean Rank
Hasil Latihan	Isotonic	15	27.87
	Isometric	15	28.60
	Kontrol	15	12.73
	Total	45	

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Hasil Latihan
Kruskal-Wallis H	15.970
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jenis Latihan



## Lampiran 2: Data Pre dan Post

## Lampiran 3: Informed Consent

### INFORMEND CONSENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irwan Syahputra S.St.,F.tr

Umur : 41 Tahun

Jenis Kelamin : Laki-laki

Alamat : Perumahan Singgasana Rama Blok B1 no. 8 Jl. Sulawesi Kota Blitar

Saya bermaksud mengadakan penelitian tentang “Pengaruh Program Latihan Isotonik dan Isometrik terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quardiceps pada Pasien Osteoarthritis (OA) Lutut di Praktek Singgasana Rama Blitar”.

Untuk keperluan diatas, saya memohon persetujuan bapak/ibu/saudara/I untuk ikut serta dalam dalam penelitian ini. Kami mengharapkan jawaban dari bapak/ibu/saudara/I berikan sesuai dengan pendapat sendiri tanpa dipengaruhi oleh orang lain. Kami menjamin kerahasiaan identitas bapak/ibu/saudara/I.

Jika bapak/ibu/saudara/I bersedia menjadi peserta dalam penelitian ini, silahkan bapak/ibu/saudara/I mendatangi lembar persetujuan menjadi responden dalam penelitian ini

Blitar, 15 Desember 2021.

Responden  
  
(Tn.Y)

Peneliti  
  
(Irwan Syahputra)

## LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

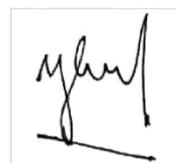
Yang bertandatangan di bawah ini responden:

Nama (Inisial) : Tn. J  
TTL : 5 Mei 1960  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tinggi Badan : 160 cm  
Berat Badan : 70 kg

Setelah diberi penjelasan oleh peneliti tentang tujuan penelitian untuk mengetahui Pengaruh Program Latihan Isotonik dan Isometrik terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quardiceps pada Pasien Osteoarthritis (OA) Lutut di Praktek Singgasana Rama Blitar. Maka dengan ini saya menyatakan bersedia menjadi responden untuk membantu dan berperan serta dalam kelancaran penelitian tersebut.

Blitar, 15 Desember 2020

Responden penelitian



#### Lampiran 4 : STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)

<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)</b> <b>LATIHAN TAHANAN ISOMETRIK OTOT QUADRICEPS</b>	
<b>Pengertian</b>	Kontraksi isometrik adalah kontraksi otot yang tidak disertai perubahan ukuran panjang, sehingga tidak terjadi gerak sendi, tetapi hanya terjadi kenaikan tonus otot.
<b>Tujuan</b>	Meningkatkan kinerja otot dan kekuatan jaringan ikat, serta mengurangi risiko cedera jaringan lunak saat beraktivitas fisik.
<b>Prosedur</b>	<p>Intervensi :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Posisi pasien comfortable / senyaman mungkin</li><li>2. Posisi pasien duduk tegak, dengan lutut fleksi 90</li><li>3. Pasien diminta untuk meluruskan kaki (ekstensi 0°)</li><li>4. Pasien diminta mengembalikan posisi lutut ke posisi semula</li><li>5. <b>Dosis Latihan : Saat kontraksi ditahan selama 6-10 detik, dan istirahat selama 2 detik. Dilakukan 3 set dengan 10 kali pengulangan tiap set, latihan dilakukan 3 kali per minggu.</b></li></ol>
	

**STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)**  
**LATIHAN TAHANAN ISOTONIK OTOT QUADRICEPS**

<b>Pengertian</b>	Kontraksi isotonik adalah kontraksi otot dinamis meliputi pemanjangan otot dan pemendekan otot.
<b>Tujuan</b>	Meningkatkan kinerja otot dan kekuatan jaringan ikat, serta mengurangi risiko cedera jaringan lunak saat beraktivitas fisik.
<b>Prosedur</b>	<p>Intervensi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi pasien comfortable/senyaman mungkin</li> <li>2. Posisi pasien duduk tegak, dengan lutut fleksi 90</li> <li>3. Pasien diminta untuk meluruskan kaki (ekstensi 0°)</li> <li>4. Pasien diminta mengembalikan posisi lutut ke posisi semula</li> <li>5. <b>Dosis Latihan: Menggerakkan kaki ke atas dengan perlahan. Lakukan 3 set, tiap set 10 repetisi, latihan dilakukan 3 kali per minggu selama 12 kali Tindakan</b></li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div>

Lampiran 5: Dokumentasi



## BIOGRAFI PENULIS



Ftr. Irwan syahputra, SSt. Lahir di Kisaran, 18 April 1981 . Penulis baru saja menyelesaikan studi pasca sarjana/magister di Institut Kesehatan Strada Indonesia Sebelumnya penulis menempuh Diploma IV di Poltekkes Surakarta Jawa Tengah. Saat ini bekerja di RSUD Mardi Waluyo Blitar.



**STRADA PRESS**

Jl. Manila 37 Kota Kediri Jawa Timur

Email : [stradapress@iik-strada.ac.id](mailto:stradapress@iik-strada.ac.id)

Telp: 081252759611

ISBN 978-623-6434-01-7

