

**SKRIPSI**

**JANUARI 2024**

**EFFECTIVENESS OF QUADRICEPS STRENGTHENING  
EXERCISES IN PAIN INTENSITY AND FUNCTIONAL  
OUTCOME IN KNEE OA PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW**



**Disusun Oleh:**

Meissy Gabriela Tanuli

C011201017

**Pembimbing:**

Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR**

**2024**

**DEPARTEMEN ILMU  
KEDOKTERAN FISIK DAN  
REHABILITASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI  
JANUARI 2024**

**EFFECTIVENESS OF QUADRICEPS STRENGTHENING  
EXERCISES IN PAIN INTENSITY AND FUNCTIONAL OUTCOME  
IN KNEE OA PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW**



**Oleh:  
MEISSY GABRIELA TANULI  
C011201017**

**Pembimbing:  
Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2024**

**EFFECTIVENESS OF QUADRICEPS STRENGTHENING EXERCISES  
IN PAIN INTENSITY AND FUNCTIONAL OUTCOME IN KNEE OA  
PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

**MEISSY GABRIELA TANULI  
C011201017**

**Pembimbing:  
Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)  
NIP: 198109222009121002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**TAHUN 2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil melalui *Zoom Meeting* dengan judul :

**“EFFECTIVENESS OF QUADRICEPS STRENGTHENING EXERCISES  
IN PAIN INTENSITY AND FUNCTIONAL OUTCOME IN KNEE OA  
PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW”**


Hari/tanggal : Selasa, 16 Januari 2024

Waktu : 19.00 WITA - selesai

Tempat : *Zoom meeting*

Makassar, 24 Januari 2024

Pembimbing



**Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)**

**NIP: 198109222009121002**



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Meissy Gabriela Tanuli

NIM : C011201017

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Effectiveness Of Quadriceps Strengthening Exercises  
In Pain Intensity And Functional Outcome In Knee OA  
Patients: A Systematic Review

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima  
sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar  
sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K) (.....)

Penguji 1 : Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K) (.....)

Penguji 2 : dr. Waode Sri Nikmatiah, Sp.KFR.,AIFO-K (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 24 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

“EFFECTIVENESS OF QUADRICEPS STRENGTHENING EXERCISES  
IN PAIN INTENSITY AND FUNCTIONAL OUTCOME IN KNEE OA  
PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW”

Disusun dan Diajukan Oleh

MEISSY GABRIELA TANULI

C011201017

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)	Pembimbing	
2	Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K)	Penguji 1	
3	dr. Waode Sri Nikmatiah, Sp.KFR., AIFO-K	Penguji 2	

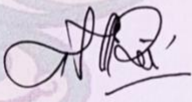
Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

  
Prof. dr. Agusman Bukhari, M.Clin.Med.,  
Sp. GK(K)

NIP 19700821199931001

Ketua Program Studi Sarjana  
Kedokteran Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

  
dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M.

NIP. 19810118200912203

**BAGIAN ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK



**Judul Skripsi :**

**“EFFECTIVENESS OF QUADRICEPS STRENGTHENING EXERCISES  
IN PAIN INTENSITY AND FUNCTIONAL OUTCOME IN KNEE OA  
PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW”**

**Makassar, 24 Januari 2024**

**Pembimbing**

**Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S (K)**

**NIP: 198109222009121002**

### HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Meissy Gabriela Tanuli

NIM : C011201017

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Januari 2024

Tulisan ini sudah di cek (beri tanda ✓)

No	Rincian yang harus di'cek'	✓
1	Menggunakan Bahasa Indonesia sesuai Ejaan Yang Disempurnakan	✓
2	Semua bahasa yang bukan Bahasa Indonesia sudah dimiringkan	✓
3	Gambar yang digunakan berhubungan dengan teks dan referensi disertakan	✓
4	Kalimat yang diambil sudah di paraphrasa sehingga strukturnya berbeda dari kalimat asalnya	✓
5	Referensi telah ditulis dengan benar	✓
6	Referensi yang digunakan adalah yang dipublikasi dalam 10 tahun terakhir	✓
7	Sumber referensi 70% berasal dari jurnal	✓
8	Kalimat tanpa tanda kutipan merupakan kalimat saya	✓



## HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Meissy Gabriela Tanuli

NIM : C011201017

Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasikan atau belum dipublikasikan telah direferensikan sesuai ketentuan akademik.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 24 Januari 2024

Penulis



Meissy Gabriela Tanuli

NIM C011201017

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kekuatan, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Effectiveness Of Quadriceps Strengthening Exercises In Pain Intensity And Functional Outcome In Knee Oa Patients: A Systematic Review” sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.

Keberhasilan pembuatan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan anugrah-Nya skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orangtua penulis, Henry Tanuli dan Jenny Tiolemba, kakak penulis, Miranda G.Tanuli, adik penulis, Raphael N. Tanuli,, dan pengasuh yang seperti keluarga penulis, Rice Ndai, serta keluarga besar lainnya yang selalu memberi dukungan berupa spiritual, moral dan materi kepada penulis selama menjalani pendidikan khususnya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR., M.S(K), selaku dosen pembimbing akademik serta pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K), selaku dosen penguji I yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
5. dr. Waode Sri Nikmatiah, Sp.KFR.,AIFO-K, selaku dosen penguji II yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
6. Sahabat masa kecil penulis, Nur Indy Cahyani yang setia menemani penulis sejak SD hingga kuliah.
7. Sahabat-sahabat Anak Alham, Auliana Putri, Johanna Aurelle, Maydiah Irwan, Vanessa Jennifer Mumu, Vania Putri Damayanti, dan Winni Rizkita yang selalu mendengarkan keluh kesah, membantu, memberikan dorongan agar skripsi ini terselesaikan.

8. Orangtua rohani penulis, Yessy Nathalia, sahabat-sahabat CG Rise, Coaching Anointed, dan sahabat-sahabat rohani penulis yang selalu mendukung penulis dalam doa, menyemangati, serta memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman AST20GLIA atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan kepada penulis dari awal kuliah hingga saat ini.
10. Keluarga KKN-PK Angkatan 63 Desa Aeng Towa yang telah mendukung, menyemangati, dan memberi motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang penulis tak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu, penulis memohon maaf atas kekurangan dan kesalahan penulisan dalam skripsi ini. dan senantiasa menerima kritikan yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terutama bagi yang sedang berupaya untuk memberi kontribusi terbaik demi perkembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 23 Januari 2023



Meissy Gabriela Tanuli

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Osteoarthritis (OA) adalah penyakit sendi yang paling umum dan merupakan penyakit sendi yang menyakitkan dan melumpuhkan secara kronis sehingga seringkali mengganggu fungsi dan kemandirian penderitanya. OA lutut biasanya ditangani di perawatan primer dengan pilihan analgesik dan non-farmakologis, seperti olahraga untuk meningkatkan fungsi, kekuatan, kemandirian diri serta mengurangi rasa sakit dan risiko kondisi kronis lainnya. *Systematic review* ini dibuat untuk meninjau bukti yang ada mengenai dampak *quadriceps strengthening exercises* (QSE) pada penderita OA lutut mengenai hasil fisik dan fungsionalnya.

**Tujuan:** untuk menganalisis efek *quadriceps strengthening exercises* terhadap outcome nyeri dan status fungsional pasien OA lutut.

**Metode:** Pencarian sistematis dilakukan berdasarkan pedoman *preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses statement* (PRISMA) pada database PubMed, ScienceDirect, Elsevier (SCOPUS), dan google scholar dari tahun 2014 hingga Desember 2023. Penelitian yang memenuhi syarat adalah *randomized controlled trials* atau *clinical control trials* yang menilai efektivitas QSE terhadap OA lutut dengan penilaian *Outcome* menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) dan *Western Ontario dan McMaster University Osteoarthritis Index* (WOMAC).

**Hasil dan Pembahasan:** Dari 1.094 studi yang diambil, 7 artikel memenuhi kriteria inklusi. Tiga artikel menilai NRS pasien dan menunjukkan penurunan nyeri yang dirasakan pasien OA lutut. QSE juga menunjukkan efek positif dan memberikan perbaikan terhadap status fungsional berdasarkan WOMAC dari pasien OA lutut.

**Kesimpulan:** Secara umum, QSE efektif dalam menurunkan intensitas nyeri dan meningkatkan status fungsional pada pasien OA lutut.

**Kata Kunci:** *Knee Osteoarthritis, Quadriceps Strengthening Exercise, Outcome, Systematic Review*



## ABSTRACT

**Background:** Osteoarthritis (OA) is the most common joint disease and is a chronic, painful and disabling joint disease that often interferes with the patient's function and independence. Knee OA is usually managed in primary care with analgesics and non-pharmacological options, such as exercise, to improve function, strength, self-efficacy and reduce pain and the risk of other chronic conditions. This systematic review was created to review the existing evidence regarding the impact of quadriceps strengthening exercises (QSE) in people with knee OA concerning physical and functional outcomes.

**Purpose:** to analyze the effect of quadriceps strengthening exercises on pain outcomes and functional status in knee OA patients.

**Methods:** A systematic search was carried out based on the preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses statement (PRISMA) guidelines on the PubMed, ScienceDirect, Elsevier (SCOPUS), and Google Scholar databases from 2014 to December 2023. Eligible studies were randomized controlled trials or clinical control trials that assessed the effectiveness of QSE against knee OA with outcome assessment using the Numeric Rating Scale (NRS) and the Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC).

**Results and Discussion:** Of the 1,094 studies retrieved, 7 articles met the inclusion criteria. Three articles assessed patient NRS and demonstrated a reduction in pain felt by knee OA patients. QSE also showed a positive effect and provided improvements in the functional status based on the WOMAC of knee OA patients.

**Conclusion:** In general, QSE is effective in reducing pain intensity and improving functional status in knee OA patients.

**Keywords:** Knee Osteoarthritis, Quadriceps Strengthening Exercise, Outcome, Systematic Review

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
ABSTRAK.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	3
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus.....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1. Manfaat Teoritik .....	3
1.4.2. Manfaat Klinis .....	3
1.4.3. Manfaat Aplikatif.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Anatomi Sendi Genu.....	5
2.2. Osteoarthritis Lutut .....	7
2.2.1. Definisi.....	7
2.2.2. Etiologi.....	7
2.2.3. Patofisiologi .....	9
2.2.4. Diagnosis.....	11
2.2.4.1. Gejala Klinis.....	11
2.2.4.2. Pemeriksaan Radiologi.....	12
2.2.4.3. Pemeriksaan Laboratorium.....	14
2.2.5. Alat Ukur.....	15
2.2.5.1. Alat Ukur Nyeri.....	15
2.2.5.2. Alat Ukur Status Fungsional .....	16
2.2.6. Penatalaksanaan .....	17
2.2.7. Komplikasi Dan Prognosis .....	19
2.3. <i>Quadriceps Strengthening Exercises (QSE)</i> .....	20

2.3.1.	Definisi Dan Jenis-Jenis <i>Quadriceps Strengthening Exercises</i> (QSE)..	20
2.3.2.	Indikasi <i>Quadriceps Strengthening Exercises</i> (QSE) .....	23
2.3.3.	Kontraindikasi <i>Quadriceps Strengthening Exercises</i> (QSE).....	24
BAB 3	KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL .....	25
3.1.	Kerangka Teori .....	25
3.2.	Kerangka Konsep.....	26
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	27
4.1.	Desain Penelitian .....	27
4.2.	Metode Pencarian Studi .....	27
4.3.	Manajemen Penelitian.....	29
BAB 5	HASIL PENELITIAN .....	30
5.1.	Hasil Pencarian Dan Penyaringan Studi .....	30
5.2.	Karakteristik Studi Inklusi .....	31
5.3.	Hasil Asesmen Studi Inklusi.....	34
5.4.	<i>Quadriceps Strengthening Exercise</i> Dan Intensitas Nyeri.....	35
5.5.	<i>Quadriceps Strengthening Exercise</i> Dan Status Fungsional .....	36
BAB 6	PEMBAHASAN .....	38
6.1.	QSE Lebih Efektif Dibandingkan Terapi Infrared.....	39
6.2.	QSE Lebih Efektif Dibandingkan <i>Ultrasound Therapy</i> .....	39
6.3.	Penambahan NMES Pada QSE Meningkatkan Dampak Positif.....	40
6.4.	QSE Tidak Lebih Efektif Dibandingkan Akupresur Dan Akupunktur.....	41
6.5.	QSE Tidak Lebih Efektif Dibandingkan Pilates .....	41
6.6.	QSE Tidak Lebih Efektif Dibandingkan <i>Electromagnetic Field Therapy</i> .....	42
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN .....	43
7.1.	Kesimpulan .....	43
7.2.	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA	.....	45

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Anatomi Sendi Genu.....	5
<b>Gambar 2. 2</b> Patofisiologi OA.....	10
<b>Gambar 2. 3</b> Klasifikasi Kellgren-Lawrence .....	13
<b>Gambar 2. 4</b> <i>Isometric exercise</i> .....	21
<b>Gambar 2. 5</b> <i>Isotonic exercise</i> .....	22
<b>Gambar 5. 1</b> Hasil Pencarian dan Penyaringan Studi berdasarkan PRISMA guideline.....	30
<b>Gambar 5. 2</b> Grafik <i>Risk Of Bias</i> Studi Inklusi .....	34
<b>Gambar 5. 3</b> <i>Summary Risk Of Bias</i> Studi Inklusi .....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Klasifikasi OA (Roshan & Ravindranath, 2019) .....	7
Tabel 4. 1 PICO yang digunakan dalam <i>systematic review</i> .....	28
Tabel 5. 1 Hasil Koleksi Data Dari Studi Inklusi.....	32

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Osteoarthritis, biasa disingkat dengan OA, adalah penyakit sendi paling umum dan nyeri, dapat melumpuhkan secara kronis sehingga secara signifikan akan mengganggu fungsi dan kemandirian seseorang. OA biasanya dikaitkan dengan penuaan dan kemungkinan besar mempengaruhi persendian yang terus-menerus terkena stres sepanjang tahun. OA dapat terjadi dengan etiologi yang berbeda-beda, namun kelainan biologis, morfologis dan keluaran klinis yang dihasilkan sama (Indonesian Rheumatology Association (IRA), 2014).

Menurut WHO, prevalensi osteoarthritis secara global pada laki-laki sebesar 9,6% dan pada wanita berusia diatas 60 tahun sebanyak 18% . Di Indonesia sendiri, prevalensi OA secara radiologis pada usia 61 tahun adalah 5% dimana terdapat 10% pria dan 18% wanita diantaranya yang memperlihatkan gejala klinis OA. Sedangkan prevalensi OA lutut di Indonesia secara radiologis masih cukup tinggi, yaitu 15,5% pada laki-laki dan 12,7% pada perempuan dari total penduduk Indonesia yang berjumlah 255 juta orang . Pada tahun 2016, penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar didapatkan pasien osteoarthritis sebanyak 483 pasien dengan 48 pasien yang mendapatkan perawatan rehabilitasi medik (Nafi'ah et al., 2023).

Tidak seperti banyak kondisi nyeri lainnya yang penyebab dasarnya sembuh atau hilang, OA adalah penyakit yang tidak dapat disembuhkan. Kecacatan fisik akibat nyeri dan hilangnya kapasitas fungsional menurunkan kualitas hidup dan meningkatkan risiko morbiditas lebih lanjut (Abdel-aziem et al., 2018). Prevalensi OA pinggul dan lutut masih meningkat karena bertambahnya populasi dan meningkatnya obesitas, yang merupakan dua faktor risiko utama penyakit ini. Pembaruan terbaru dari *Global Burden of Disease*

*figures* (2013) memperkirakan bahwa 242 juta orang hidup dengan OA pinggul dan/atau lutut yang bergejala dan membatasi aktivitas. Dengan demikian, OA merupakan beban kesehatan yang sangat besar, dan, lebih jauh lagi, beban ekonomi pada pasien dan masyarakat sangat besar karena biaya rumah sakit yang terkait dengan penggantian sendi, dan biaya tidak langsung akibat hilangnya produktivitas (Miller et al., 2018).

Dua kelompok otot utama yang mengontrol pergerakan dan stabilitas lutut adalah kelompok otot quadrisep dan kelompok otot hamstring. Dilaporkan bahwa sekitar 20% – 70% pasien OA lutut, mengalami defisit kekuatan otot quadrisep. Dipercaya bahwa kelemahan otot quadrisep yang disebabkan oleh atrofi atau inhibisi otot dapat mempercepat degradasi tulang rawan dan perkembangan penyakit. Perkembangan penyakit ini juga dapat dicegah atau diperlambat dengan terapi fisik dan okupasi serta program olahraga. Memperkuat otot quadrisep dapat mengurangi ketegangan pada lutut, kerusakan sendi, serta nyeri dan peradangan. Penurunan hipertonisitas otot quadrisep dengan olahraga mungkin bertanggung jawab atas penurunan intensitas nyeri pasien OA lutut (Miller et al., 2018).

Oleh karena itu, *reviewer* membuat studi kajian sistematis dengan melakukan berbagai pencarian penelitian studi mengenai efektivitas *quadriceps strengthening exercises* terhadap penanganan OA lutut dengan cara melakukan identifikasi, analisis, dan penilaian secara kritis (*critical appraisal*) untuk melihat secara sistematis dan menyeluruh pengaruh tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan Masalah pada *systematic review* ini adalah sebagai berikut.

- a) Bagaimana hasil *systematic review* mengenai *quadriceps strengthening exercise* terhadap intensitas nyeri pada pasien OA lutut?
- b) Bagaimana hasil *systematic review* mengenai *quadriceps strengthening exercise* terhadap status fungsional pada pasien OA lutut?

## **1.3. Tujuan**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis penelitian yang telah ada mengenai efektivitas *quadriceps strengthening exercise* pada pasien OA lutut.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui efek *quadriceps strengthening exercise* terhadap intensitas nyeri pada pasien OA lutut
2. Untuk mengetahui efek *quadriceps strengthening exercise* terhadap status fungsional pasien OA lutut

## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1. Manfaat Teoritik**

Manfaat yang diharapkan dalam studi ini ialah adanya tinjauan penelitian mengenai efektivitas *quadriceps strengthening exercise* pada pasien OA lutut.

### **1.4.2. Manfaat Klinis**

Dengan adanya informasi mengenai efektivitas *quadriceps strengthening exercise* pada pasien OA lutut, diharapkan praktisi



kesehatan mampu mempertimbangkan terapi non-farmakologis untuk penyakit OA lutut.

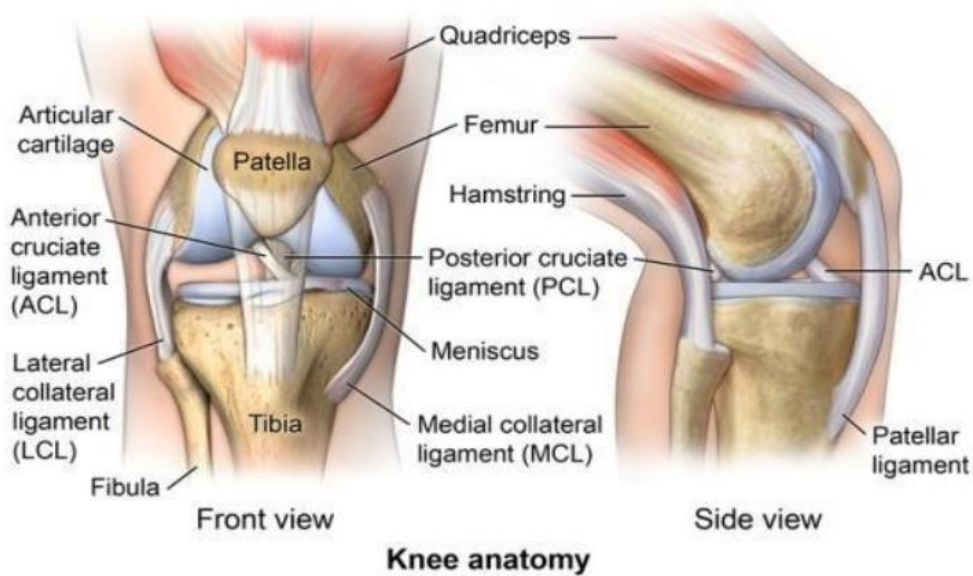
#### **1.4.3. Manfaat Aplikatif**

Memperoleh ilmu dan pengalaman dalam melakukan studi terkait efektivitas *quadriceps strengthening exercise* pada pasien OA lutut.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Anatomi Sendi Genu



**Gambar 2. 1** Anatomi Sendi Genu

Sendi lutut atau sendi genu adalah sendi sinovial terbesar pada manusia, yang terdiri dari struktur tulang (femur distal, tibia proksimal, fibula dan patela), tulang rawan (meniskus dan tulang rawan hialin), ligamen, dukungan otot fleksor dan ekstensor yang kuat, dan kapsul sendi (Roshan & Ravindranath, 2019). Sendi genu sendiri terdiri dari hubungan antara 3 persendian: os femur dan os tibia (tibiofemoral joint), os femur dan os patela (patellofemoral joint), os tibia dan os fibula (tibiofibular proksimal joint) (Pratama, 2019).

Tulang-tulang penyusun sendi genu diikat bersama oleh ligamen dan otot yang mengelilingi sendi. Ligamen yang bertugas adalah ligamen collateral dan ligamen cruciatum. Ligamen cruciatum disebut juga ligamen intracapsular karena terletak saling menyilang didalam kapsul sendi. Ligamen cruciatum ini dibagi menjadi ligamen anterior cruciatum dan ligament posterior crutiatum. Sedangkan ligamen collateral terbagi atas

ligamen medial collateral dan ligamen lateral collateral (Pratama, 2019)

Dalam sendi genu terdapat dua gerakan utama, yaitu fleksi dan ekstensi sehingga dibutuhkan kelompok otot disekitar sendi genu. Kelompok otot fleksor sendi genu adalah hamstring yang terdiri dari biceps femoris, semitendinosus, dan semimembranosus, juga dibantu otot-otot gracilis, sartorius, gastrocnemius, popliteus dan plantaris. Sedangkan kelompok otot ekstensor sendi genu adalah quadriceps, kelompok otot yang terdiri dari rectus femoris, vastus medialis, vastus intermedius, dan vastus lateralis dimana keempat otot ini bersatu membentuk tendon dan melekat pada tulang tibia melalui ligamen patella (Pratama, 2019).

Pada sendi genu juga terdapat bursa, meniskus, dan kapsul sendi. Bursa merupakan kantung tertutup dari jaringan areolar yang berfungsi sebagai pelumas, mengurangi gesekan antara tulang, otot, dan tendon serta memungkinkan gerakan bebas. Meniskus medialis dan meniskus lateralis yang merupakan lempeng berbentuk sabit fibrocartilago pada permukaan artikular tibia. Kapsul sendi ialah pengikat tulang persendian yang menjaga tulang tetap berada pada tempatnya pada waktu terjadi gerakan. Lapisan luar dari kapsul terdiri atas jaringan penghubung yang kuat yang tidak teratur, dan akan berlanjut menjadi lapisan fibrous yang menutupi bagian tulang. Sedang lapisan dalam dari kapsul disebut membrane sinovial yang bertanggung jawab atas produksi cairan sinovial, memberikan pelumasan dan nutrisi ke tulang rawan avaskular (Pratama, 2019).

## 2.2. Osteoarthritis Lutut

### 2.2.1. Definisi

Osteoarthritis, biasa disingkat OA, adalah penyakit rematik kronik yang paling umum terjadi yang menyerang tulang rawan artikular dan tulang subkondral pada sendi sinovial, yang pada akhirnya mengakibatkan kerusakan sendi . Penyakit ini dapat menyerang sendi mana pun di tubuh, namun yang paling signifikan adalah sendi yang menahan beban pada ekstremitas bawah (seperti pinggul dan lutut) dan tangan, menyebabkan nyeri dan gangguan fungsi pada populasi orang dewasa (Cucchiarini et al., 2016).

### 2.2.2. Etiologi

Berdasarkan penyebabnya, osteoarthritis dapat diklasifikasikan menjadi OA primer dan OA sekunder. OA primer atau ideopatik merupakan OA yang terjadi akibat degenerasi tulang rawan artikular tanpa alasan yang diketahui sehingga biasanya dianggap sebagai degenerasi karena usia dan “keausan”. Sedangkan, OA sekunder merupakan OA yang diakibatkan oleh degenerasi tulang rawan artikular karena sebab yang diketahui (Sen & Hurley, 2023).

**Tabel 2. 1.** Klasifikasi OA (Roshan & Ravindranath, 2019)

OA Primer	OA Sekunder
Terlokalisir: <ul style="list-style-type: none"><li>• Tangan – nodul osteoarthritis yang melibatkan lebih dari tiga sendi</li><li>• Pinggul – eksentrik, konsentris, <i>diffuse</i></li><li>• Lutut – tibiofemoral medial, tibiofemoral lateral, patellofemoral</li><li>• Tulang belakang – <i>apophyseal</i>, intervertebralis, spondylosis</li></ul>	Kongenital dan gangguan perkembangan, displasia tulang

<i>Generalized</i>	Pasca operasi/cedera (menisektomi)
Sendi kecil (perifer)	Endokrin (diabetes melitus, akromegali, hipotiroidisme, hipertiroidisme, hiperparatiroidisme, sindrom Cushing)
Sendi besar (sentral)	Metabolik (hemachromatosis, ochronosis, sindrom Marfan, sindrom Ehler-Danlos, <i>Paget disease</i> , gout, pseudo gout, <i>Wilson's disease</i> , Hurler disease, <i>Gaucher disease</i> )
Campuran dan tulang belakang	Rematologi (rheumatoid arthritis)
Osteoarthritis erosif	Neurologis ( <i>Charcot joints</i> )
	Hematologi (hemoglobinopati)
	Iatrogenik (steroid intra-artikular)

Faktor resiko osteoarthritis dapat dibagi menjadi tingkat perorangan dan tingkat sendi. Faktor tingkat perorangan termasuk usia, gender, obesitas, genetic, dan diet. Sementara, faktor tingkat sendi meliputi cedera dan pembebanan abnormal sendi (Palazzo et al., 2016).

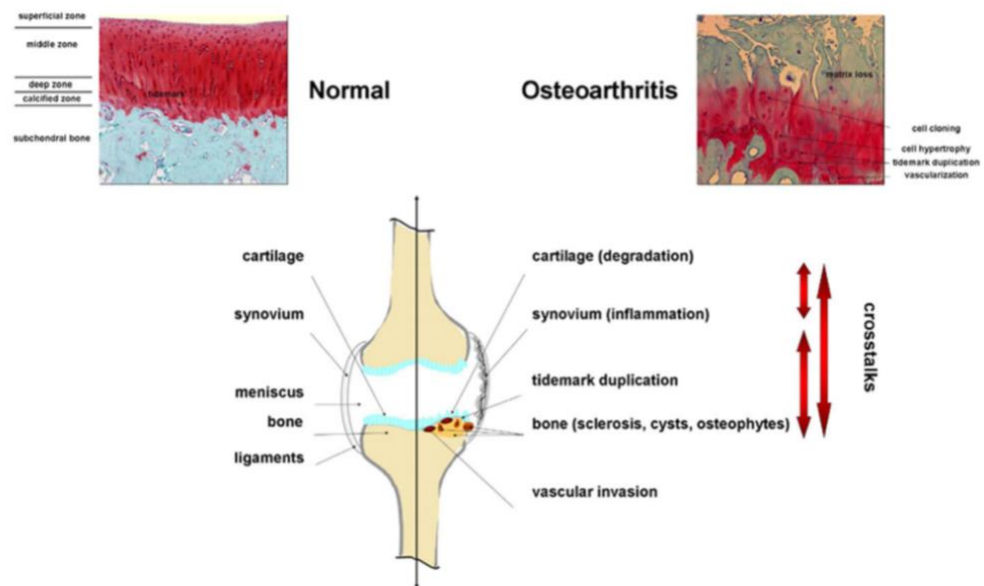
### 2.2.3. Patofisiologi

OA merupakan proses yang dinamis dan kompleks, melibatkan faktor inflamasi, mekanik, dan metabolik yang mengakibatkan ketidakmampuan permukaan artikular menjalankan fungsinya dalam menyerap dan mendistribusikan beban mekanis melalui sendi yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan sendi. Kini diketahui bahwa penyakit ini tidak terbatas pada kerusakan tulang rawan atau tulang subkondral; melainkan juga merupakan hasil dari interaksi antara jaringan osteokondral yang kompleks, termasuk jaringan adiposa dan sinovium, serta ligamen, tendon, dan otot yang mengelilingi sendi (He et al., 2020).

Osteoarthritis terjadi akibat kegagalan kondrosit dalam mempertahankan keseimbangan antara pemecahan tulang rawan tua (disebut sebagai aktivitas katabolik) melalui enzim degradatif dan menghasilkan tulang rawan (disebut sebagai aktivitas anabolik) melalui enzim sintesis yang diproduksinya. Adanya faktor resiko menyebabkan terbentuknya partikel “keausan” yang awalnya masih dapat dikompensasi oleh sistem imun tubuh. Pada suatu saat, produksi partikel-partikel “keausan” ini melebihi kemampuan sistem untuk menghilangkannya, menjadi mediator peradangan yang akan diambil oleh makrofag sinovial dan menyebabkan pelepasan sitokin proinflamasi, seperti TNF $\alpha$ , IL-1 dan IL-6. Sitokin-sitokin ini berikatan dengan reseptor kondrosit menyebabkan pelepasan enzim degradative oleh kondrosit seperti metalloproteinase dan penghambatan produksi kolagen tipe II. Selanjutnya, tulang rawan mengalami penurunan kandungan proteoglikan superfisial, kerusakan fibril kolagen superfisial, dan peningkatan kadar air, sehingga menyebabkan berkurangnya elastisitas matriks

tulang rawan. Selama bertahun-tahun, kondrosit menjadi lelah dan mengalami apoptosis. Pada akhirnya, tulang rawan menipis hingga hancur total meninggalkan lempeng tulang subkondral di bawahnya sepenuhnya terbuka. Tulang subkondral yang tidak dibatasi oleh tulang rawan lagi dapat mengalami gesekan dan memicu pengeroposan tulang (Gs & Mologhianu G, 2014).

Pada tahap lanjut, pada tulang subkondral osteoarthritis, terjadi peningkatan kadar TGF  $\beta$ 1 pada osteoblas menyebabkan kolagen tipe I meningkat. Tulang subkondral yang mengalami osteoarthritis ini mempunyai matriks kolagen osteoid yang meningkat dan mineralisasi abnormal yang mengakibatkan hipomineralisasi jaringan ini. Hipomineralisasi ini akan dikompensasi dengan peningkatan jumlah dan volume trabekuler yang memberikan struktur yang lebih kaku yang tumbuh keluar akibat pembebanan mekanis disebut sebagai osteofit (Wong et al., 2016).



**Gambar 2. 2** Patofisiologi OA

## 2.2.4. Diagnosis

### 2.2.4.1. Gejala Klinis

Gambaran klinis penderita osteoarthritis sangat bervariasi dan berbeda pada setiap orang, dan juga pada sendi yang berbeda pada orang yang sama. Penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa kelainan radiologi muncul lebih awal pada pasien OA lutut berusia >45 tahun tanpa gejala. Hal ini terjadi karena adanya proses perbaikan yang lambat namun efisien yang mengkompensasi trauma awal, sehingga mengakibatkan perubahan struktural sendi namun tanpa gejala. Pada beberapa orang, karena trauma yang berat atau perbaikan yang terganggu, proses tersebut tidak dapat dikompensasi, sehingga pada akhirnya menimbulkan gejala osteoarthritis (Kraus et al., 2015).

Manifestasi klinis OA lutut antara lain nyeri, kekakuan sendi, kelemahan dan atrofi otot *quadriceps*, krepitasi, gangguan kesadaran posisi dan orientasi tubuh, efusi sendi, serta penurunan rentang pergerakan sendi. Nyeri sendi merupakan gejala khas OA lutut dan ada dua pola nyeri yang berbeda berdasarkan stadium penyakitnya. Pada fase awal penyakit, nyeri berhubungan dengan aktivitas, bersifat intermiten namun umumnya parah atau intens, sedangkan pada fase akhir, terdapat 'nyeri latar belakang' yang diselingi dengan nyeri hebat yang tidak dapat diprediksi (Favero et al., 2015).

Gejala kekakuan sendi pasien OA biasanya memburuk di pagi hari atau setelah duduk lama dan membaik dalam waktu 30 menit (Katz et al., 2021). Selama gerakan, terdengar adanya bunyi krepitasi karena radang sendi pada permukaan sendi yang tidak teratur. Selain itu, ketidakselarasan sendi dapat terjadi pada kondisi penyakit yang progresif dan hal ini dapat menyebabkan nyeri sendi tulang-ke-tulang. Pada akhirnya, dapat terjadi keterbatasan dalam



kegiatan fungsional dan partisipasi sosial penderita OA (Howe, 2016)

#### **2.2.4.2. Pemeriksaan Radiologi**

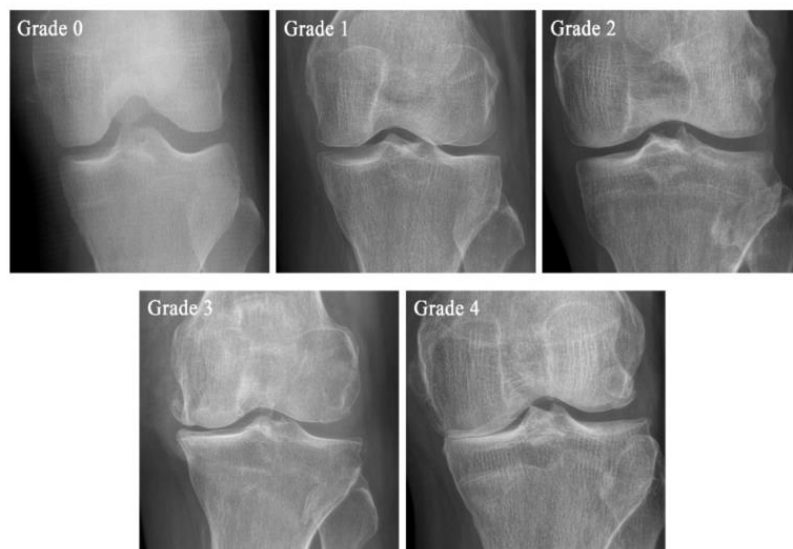
Radiografi polos merupakan modalitas pencitraan yang paling sederhana dan paling murah yang saat ini berfungsi sebagai pemeriksaan utama dalam diagnosis OA lutut, serta dalam menilai tingkat keparahan penyakit (Hayashi et al., 2016).

Gambaran radiografi yang khas pada OA lutut meliputi penyempitan celah sendi (JSN), osteofit, sklerosis tulang subkondral, pembentukan kista, badan osteokondral, dan deformitas tulang. Penyempitan celah sendi (JSN) terjadi akibat hilangnya tulang rawan sehingga ruang sendi antar tulang menyempit. Osteofit merupakan ciri khas OA, yang terbentuk pada tepi sendi melalui osifikasi endokondral sebagai upaya perbaikan dan menunjukkan redistribusi pembebanan sendi yang tidak normal. Temuan radiologi OA lain yang khas ialah kista, yang terjadi terutama pada area sklerosis tulang di tempat dimana terjadi peningkatan transmisi tekanan. Selain itu, disintegrasi permukaan sendi pada OA akan mengakibatkan terbentuknya fragmen osteochondral (Ramadan et al., 2014).

Degenerasi tulang rawan dan perubahan tulang lainnya dapat diperiksa melalui radiografi dan diukur menggunakan skala penilaian semi-kuantitatif yang dikenal sebagai skala Kellgren–Lawrence, klasifikasi Ahlbäck, dan *knee osteoarthritis grading system* (KOGS) (Jang et al., 2021). Sistem penilaian radiografi yang paling sering digunakan yaitu skala Kellgren dan Lawrence yang diklasifikasikan menjadi 5 grade antara lain:

- Grade 0: tidak ada gambaran patologis OA

- Grade 1: penyempitan celah sendi yang meragukan dan kemungkinan terjadinya *osteophytic lipping*
- Grade 2: osteofit jelas dan kemungkinan penyempitan celah sendi
- Grade 3: beberapa osteofit, penyempitan celah sendi jelas, sklerosis, dan kemungkinan deformitas tulang pada ujung tulang
- Grade 4: osteofit besar, penyempitan celah sendi bermakna, sklerosis berat, dan deformitas tulang jelas



**Gambar 2. 3** Klasifikasi Kellgren-Lawrence

Pemeriksaan pencitraan lain, seperti MRI, tomografi komputer, atau pemindaian tulang, meskipun biasanya tidak diperlukan, mungkin diperlukan untuk menyingkirkan kondisi lain pada tulang dan jaringan lunak sendi (Lespasio et al., 2017).

### 2.2.4.3. Pemeriksaan Laboratorium

Derajat perkembangan dan keparahan osteoarthritis (OA) sering kali dievaluasi berdasarkan temuan radiografi. Namun, pada tahap awal OA, gambaran OA pada temuan radiografi mungkin buruk. Oleh karena itu, tes laboratorium dapat diminta untuk mengkonfirmasi atau mengecualikan penyakit inflamasi yang terjadi bersamaan pada pasien dan untuk memantau efek pengobatan. Beberapa pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk menegakkan diagnosis OA lutut oleh *American College Rheumatology* (ACR) antara lain laju endap darah (LED), *rheumatoid factor* (RF), dan analisis cairan sinovium (Alshami, 2014).

Pada pasien OA, nilai LED untuk diagnosis OA yaitu  $< 40$  mm/jam. LED adalah ukuran seberapa cepat sel darah merah turun ke dasar tabung reaksi. Ketika terjadi pembengkakan dan peradangan, protein darah menggumpal dan menjadi lebih berat dari biasanya sehingga protein darah ini jatuh dan lebih cepat mengendap di dasar tabung reaksi. Umumnya, semakin cepat sel darah turun, semakin parah peradangannya (Alshami, 2014).

Nilai RF pasien OA lutut yaitu  $< 1:40$ . *Rheumatoid factor* (RF) adalah antibodi heterogen yang ditujukan terhadap fragmen Fc dari imunoglobulin G (IgG). RF digunakan sebagai penanda pada individu yang diduga menderita *rheumatoid arthritis* (RA) atau kondisi autoimun lainnya (Alshami, 2014).

Jika terdapat efusi yang teraba, cairan sinovium harus diaspirasi dan dianalisis untuk menyingkirkan penyakit inflamasi dan untuk mengidentifikasi keberadaan kristal urat dan kalsium pirofosfat. Analisis

cairan synovium pada pasien OA umumnya jernih, kental, dengan jumlah sel darah putih  $< 2.000/\mu\text{L}$  ( $2.0 \times 10^9$  per L) dan sebagian besar terdiri dari sel *mononuclear* (X. Wang et al., 2018).

Selain ketiga pemeriksaan diatas, ada beberapa laporan baru-baru ini yang menyatakan bahwa *high-sensitivity C-reactive protein* (hsCRP) yang mendeteksi peradangan tingkat rendah sedikit meningkat pada OA. Konsentrasi hsCRP lebih tinggi pada pasien dengan OA lutut dibandingkan pada pasien tanpa OA lutut dan berhubungan dengan gambaran pembengkakan dan nyeri pada OA lutut (Hanada et al., 2016).

## **2.2.5. Alat Ukur**

### **2.2.5.1. Alat Ukur Nyeri**

*Numeric Rating Scale* (NRS) adalah skala penilaian nyeri dengan 11, 21, atau 101 poin yang berjarak sama, dimana 0 mengindikasikan tidak adanya rasa nyeri dan angka tertinggi sebagai rasa nyeri yang paling buruk yang dirasakan penderita (Yesilyurt & Faydali, 2021). NRS dapat disampaikan secara grafis atau lisan. Jika disajikan secara grafis, angka-angka tersebut sering kali diapit dalam kotak dan skalanya disebut skala kotak 11 atau 21 poin, bergantung pada jumlah tingkat diskriminasi yang diberikan kepada pasien. Dengan NRS, pasien diminta untuk memilih angka yang paling menggambarkan tingkat keparahan nyeri mereka. Preferensi skala nyeri pasien dapat berbeda antar variable, bergantung pada pengaruh sosial, kognitif, dan kontekstual penderita. Namun, penilaian nyeri dengan NRS dikatakan lebih baik dibandingkan VRS atau VAS karena mudah digunakan dan efektif serta merupakan pengukuran

tingkat keparahan nyeri yang valid dan andal (Chakrabartty, 2020).

#### **2.2.5.2. Alat Ukur Status Fungsional**

*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) adalah kuesioner laporan diri spesifik penyakit untuk mengukur gejala OA pinggul dan lutut yang dilaporkan pada tahun 1988 dan telah menjadi “standar emas” penilaian laporan hasil pasien. Kuesioner ini berisi 24 item yang berfokus pada 3 dimensi yaitu nyeri (5 item), kekakuan (2 item), dan keterbatasan fungsional (17 item). Ada dua metode penilaian. Metode Likert menggunakan skala lima poin dengan format: tidak ada (0), ringan (1), sedang (2), berat (3), atau ekstrem (4). Skor maksimum setiap dimensi masing-masing 20, 8, dan 68 poin, kemudian dijumlahkan dan dihitung secara manual atau menggunakan komputer. Berdasarkan skor WOMAC yang diperoleh, pasien dikategorikan sebagai risiko rendah (skor  $\leq 60$ ), risiko sedang (skor 60-80) dan risiko tinggi (skor  $\geq 81$ ). Jika 2 atau lebih item nyeri, kedua item kekakuan, dan 4 atau lebih item keterbatasan fungsional tidak ada, maka respons dianggap tidak valid (Sathiyarayanan et al., 2017). Metode penilaian lainnya ialah metode VAS yang menggunakan garis horizontal 100mm untuk setiap item dan subjek menandai garis vertical sepanjang kontinum horizontal untuk setiap item, yang diukur dan dijumlahkan dengan item lainnya pada skala 0 hingga 1700. Untuk kedua metode penilaian, skor yang lebih tinggi menunjukkan keterbatasan fungsional yang lebih besar (White & Master, 2016).

### 2.2.6. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan dan pilihan jenis pengobatan pasien OA ditentukan oleh letak sendi yang mengalami OA, karakteristik serta kebutuhan pasien. Penatalaksanaan OA lutut dapat dibagi menjadi pengobatan non-bedah dan bedah. Perawatan non-bedah terdiri dari perawatan non-farmakologis dan farmakologis atau biasanya gabungan keduanya. Namun, setiap pasien harus dinilai untuk mengetahui adanya kondisi medis yang berdampak pada risiko efek samping dari agen farmakologis tertentu, serta riwayat cedera, tingkat keparahan penyakit, riwayat pembedahan, dan akses ketersediaan layanan yang mungkin berdampak pada pilihan kondisi fisik, psikologis, dan pendekatan pikiran-tubuh sebelum memulai penatalaksanaan OA. (Kolasinski et al., 2020)

Perawatan non-farmakologis terdiri atas perawatan inti pertama untuk semua pasien OA, termasuk edukasi pasien, program penatalaksanaan mandiri, penurunan berat badan, olahraga. Terapi non-farmakologis lainnya ialah dengan alat bantu gerak sendi seperti tongkat jalan, dan intervensi biomekanik seperti *brace* dan *orthosis*. Edukasi mencakup memberi mereka informasi tentang proses penyakit, sifat, prognosis, pemeriksaan penunjang, dan pilihan pengobatan OA, memfasilitasi perubahan perilaku kesehatan dan meningkatkan kepatuhan terhadap nasihat dokter. Karena obesitas sangat terkait dengan peningkatan risiko terjadinya OA, pasien berat badan berlebih (BMI > 25) dianjurkan untuk menurunkan minimal 5% berat badannya. Efektivitas penurunan berat badan untuk manajemen OA ditingkatkan dengan penggunaan program olahraga yang dilakukan bersamaan. Latihan untuk OA lutut antara lain jalan kaki, penguatan otot sekitar sendi lutut, pelatihan neuromuskular, *land-based exercise* dan latihan akuatik. Latihan penguatan otot quadriseap dilaporkan dapat mengurangi nyeri dan

kecacatan pada OA lutut. Intervensi biomekanik dan tongkat berjalan dianjurkan untuk pasien dengan OA lutut dan/atau pinggul yang menyebabkan dampak yang cukup besar pada ambulasi, stabilitas sendi, atau nyeri sehingga memerlukan penggunaan alat bantu. (Kan et al., 2019)

Terapi farmakologis termasuk penggunaan parasetamol, obat antiinflamasi nonsteroid (OAINS) topikal atau oral, atau injeksi intra-artikular. Asetaminofen menjadi pilihan pertama pada OA ringan hingga sedang dan dapat dilanjutkan jangka panjang jika diperlukan, dengan syarat dilakukan pemantauan rutin hepatotoksisitas untuk pasien yang menerima asetaminofen secara teratur, terutama pada dosis maksimum yang dianjurkan yaitu 3 gram setiap hari dalam dosis terbagi. Meskipun demikian, OARSI menetapkan OAINS sebagai penatalaksanaan awal farmakologis OA, walaupun OAINS memiliki banyak efek samping karena efeknya yang lebih superior dibandingkan asetaminofen. Efek samping yang dapat ditimbulkan NSAID non-selektif yaitu peningkatan risiko gastroenteropati saluran cerna bagian atas, sedangkan NSAID selektif memiliki lebih banyak efek samping kardiovaskular seperti infark miokard; selain itu, baik NSAID selektif dan non-selektif menyebabkan efek samping seperti hipertensi, gagal jantung kongestif, dan toksisitas ginjal. Analgesik opioid juga dapat dipertimbangkan jika asetaminofen tidak memadai dan NSAID merupakan kontraindikasi, tidak efektif, atau ditoleransi dengan buruk oleh pasien. Namun, pasien dengan opioid dapat mengalami efek *withdrawal* dan mengembangkan efek samping yang serius seperti patah tulang dan kejadian kardiovaskular yang lebih tinggi. Pada pasien OA dengan nyeri sedang hingga berat dan disertai pembengkakan sendi, dilakukan tindakan prosedural aspirasi dan injeksi glukokortikoid intraartikular untuk penanganan nyeri jangka pendek (satu sampai

tiga minggu) dapat diberikan, selain pemberian obat anti-inflamasi nonsteroid per oral (OAINS) (Indonesian Rheumatology Association (IRA), 2023). Akan tetapi, penggunaan injeksi articular steroid yang sering dapat menyebabkan kerusakan tulang rawan atau sendi dan meningkatkan risiko infeksi, sedangkan hyaluronan dan glukosamin masih kurang dianjurkan akibat kurangnya data keamanan dan manfaat yang kecil (Kan et al., 2019).

Prosedur pembedahan merupakan upaya terakhir pada OA lutut stadium akhir, dengan gejala nyeri menetap atau bertambah walaupun telah mendapat pengobatan. Prosedur pembedahan pada OA lutut terbagi atas perawatan bedah konservatif dan artroplasti atau penggantian sendi lutut. Perawatan bedah konservatif antara lain artroskopi dan *osteotomy/realignment osteotomies* yang diindikasikan pada pasien dengan tanda kelainan struktur sendi seperti robekan meniskus. Sedangkan, prosedur artroplasti terbagi menjadi artroplasti lutut total dan *unicompartmental knee replacement* yang diindikasikan pada pasien dengan nyeri sendi malam hari yang sangat mengganggu, kekakuan sendi yang berat, serta gejala mengganggu aktivitas fisik sehari-hari. (Indonesian Rheumatology Association (IRA), 2014)

### **2.2.7. Komplikasi dan Prognosis**

OA adalah penyakit serius yang menyebabkan morbiditas yang besar dan terus-menerus akibat nyeri, kelelahan, gangguan tidur, depresi dan kecacatan, yang memberikan beban besar pada fungsi dan kualitas hidup penderitanya sehari-hari. Pola nyeri dan tingkat keparahan OA lutut dapat mempengaruhi rentang gerak (ROM) yang mengganggu aktivitas sehingga secara signifikan meningkatkan risiko insiden penyakit kardiometabolik progresif. Kesulitan



berjalan pada pasien OA lutut juga meningkatkan risiko komplikasi diabetes serius yang lebih tinggi dan peningkatan risiko kejadian diabetes pada mereka yang tidak menderita diabetes sebelumnya. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh peradangan sistemik tingkat rendah terkait OA, resistensi insulin, penggunaan NSAID untuk nyeri OA, dan penambahan berat badan serta kurangnya aktivitas karena menghindari aktivitas yang menyakitkan. Pengobatan OA juga dapat menyebabkan komplikasi lain yang mungkin tidak aman untuk digunakan dalam konteks penyakit penyerta tertentu seperti hipertensi atau penyakit kardiovaskular. Selain itu, sebanyak 20-30% pasien yang melakukan operasi penggantian sendi melaporkan sedikit atau tidak ada perbaikan pada gejala OA dan/atau ketidakpuasan terhadap hasil pembedahan satu tahun setelah penggantian sendi. (Hawker, 2019).

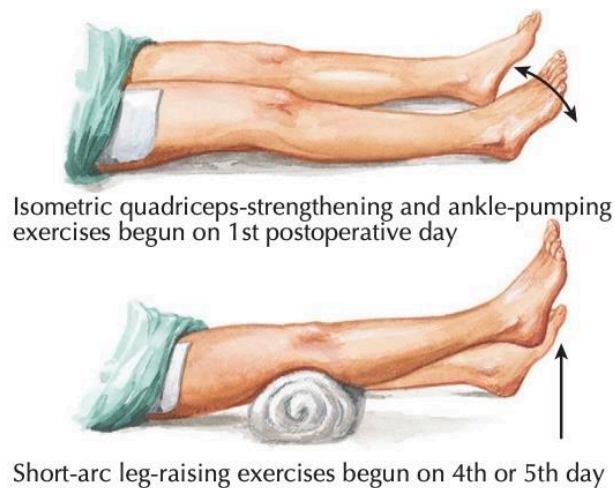
## **2.3. *Quadriceps Strengthening Exercises (QSE)***

### **2.3.1. Definisi dan Jenis-Jenis *Quadriceps Strengthening Exercises (QSE)***

Latihan penguatan otot quadrisep adalah latihan yang dilakukan untuk meningkatkan dan memelihara kekuatan otot quadrisep. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan massa otot, kekuatan, dan daya tahan melalui serangkaian latihan rantai terbuka dengan beban yang lebih sedikit untuk membatasi tekanan langsung pada lutut, memperkuat kelompok otot utama, dan meningkatkan stabilitas sendi (L. Wang et al., 2021). Pada pasien OA lutut, kelemahan otot quadrisep femoris sering ditemukan padahal otot ini merupakan salah satu faktor intrinsik yang mempengaruhi fungsi sendi lutut dan menjadi faktor risiko kerusakan struktural pada sendi lutut. Ada tiga jenis latihan terapi dasar penguatan

otot quadriseap:

1. Latihan isometrik: Latihan tanpa perubahan panjang otot sehingga tidak terjadi gerakan sendi atau anggota gerak. Ada berbagai cara yang dapat dilakukan untuk latihan ini. Yang paling sering dilakukan ialah pasien berbaring dalam posisi terlentang dengan handuk yang digulung diletakkan di bawah lutut. Kemudian, pasien diinstruksikan untuk mengaktifkan otot paha secara maksimal untuk meluruskan lutut dan menahan kontraksi selama 5 detik. Dari ketiga latihan ini, latihan isometrik mungkin yang paling tepat dan mudah dipahami oleh pasien serta dapat dilakukan dengan mudah dan aman di rumah karena tidak memerlukan atau memerlukan peralatan minimal, paling sedikit menyebabkan peradangan intraartikular, tekanan, dan kerusakan tulang (Anwer & Alghadir, 2013).



**Gambar 2. 4** *Isometric exercise*

2. Latihan isotonik: latihan dimana terjadi perubahan panjang otot untuk menghasilkan gerakan anggota gerak tubuh yang dapat mengatasi

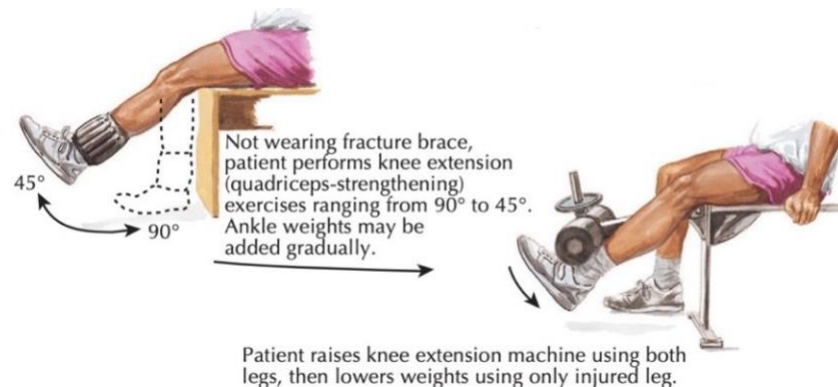
resistensi dan menciptakan pergerakan pada sendi tersebut sehingga membantu membangun kekuatan dan daya tahan tanpa membebani sistem kardiovaskular. Pada latihan ini, pasien duduk di bangku latihan yang memiliki stabilisasi dengan posisi lutut ditekuk, kemudian diberikan beban latihan yang ditentukan dengan mengukur 1 *repetition maximum* (RM) yang dilakukan setiap minggu dengan intensitas beban 60% dari 1 RM pasien. Pasien diinstruksikan untuk melakukan ekstensi lutut 90° sambil menahan beban selama 2 detik, lalu kembali ke posisi awal dengan gerakan fleksibel. Latihan ini dilakukan 3 set sebanyak 10 repetisi latihan (Ahmed Qureshi et al., 2021).



**Gambar 2. 5** Isotonic exercise

3. Latihan isokinetik: latihan dimana terjadi kontraksi otot yang dilakukan dengan kecepatan konstan sehingga hanya dapat dilakukan dengan bantuan perangkat pembatas laju yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada Latihan ini, pasien duduk dengan sandaran sudut 90° dan memegang sisi kursi, paha, panggul, dan batang tubuh distabilkan dengan tali pengikat. Lengan tuas yang dapat disesuaikan akan dipasang

ke kaki pasien di atas tulang pergelangan kaki dan sumbu rotasi lengan dinamometer diposisikan tepat disamping paha. Kemudian, pasien akan terus mendorong lengan tuas perangkat isokinetik ke atas dan ke bawah melalui seluruh rentang gerakan antara 10° dan 90° (0°: kaki lurus) untuk mengukur kekuatan quadriseap dan hamstring. Latihan ini dilakukan sebanyak 5 repetisi fleksi-ekstensi maksimal dengan kecepatan sudut: 60°/d dan kemudian 180°/d dalam mode konsentris dan selanjutnya 30°/d dalam mode eksentris (Jegu et al., 2014).



**Gambar 2. 6** *Isokinetic exercise*

### **2.3.2. Indikasi Quadriceps Strengthening Exercises (QSE)**

Latihan penguatan otot quadriseap bertujuan untuk mengurangi ketegangan pada sendi lutut, mengurangi kerusakan sendi serta nyeri sendi dan peradangan. Penurunan hipertonisitas otot quadriseap dengan olahraga juga bertanggung jawab atas penurunan intensitas nyeri. Oleh karena itu, latihan otot ini sering diindikasikan dalam pengobatan dan mencegah perkembangan OA karena memiliki efek kondroprotektif statis dan dinamis pada sendi lutut. Selama kontraksi isometric, tekanan sendi yang terjadi minimal saat melakukan kontraksi otot, oleh karena itu latihan isometrik cocok untuk penderita radang sendi yang sendinya mengalami gangguan mekanis seperti pada pasien OA, peradangan

sendi akut atau rehabilitasi segera setelah operasi. Sedangkan pada kontraksi isotonik, beban tetap, namun panjang otot dan posisi sendi berubah sehingga cocok untuk pelatihan tugas isotonik dan untuk pasien tanpa peradangan sendi akut atau tanpa gangguan biomekanik. Terakhir, pada kontraksi isokinetik, kecepatan kontraksi otot konstan, namun kekuatan kontraksi otot berubah karena resistensi bervariasi oleh karena itu selain untuk meningkatkan kekuatan, latihan ini juga diindikasikan untuk pasien yang ingin meningkatkan ketahanan yang memungkinkan kembalinya fungsi lebih awal terutama pada atlet beberapa saat setelah operasi (Cifu, 2016).

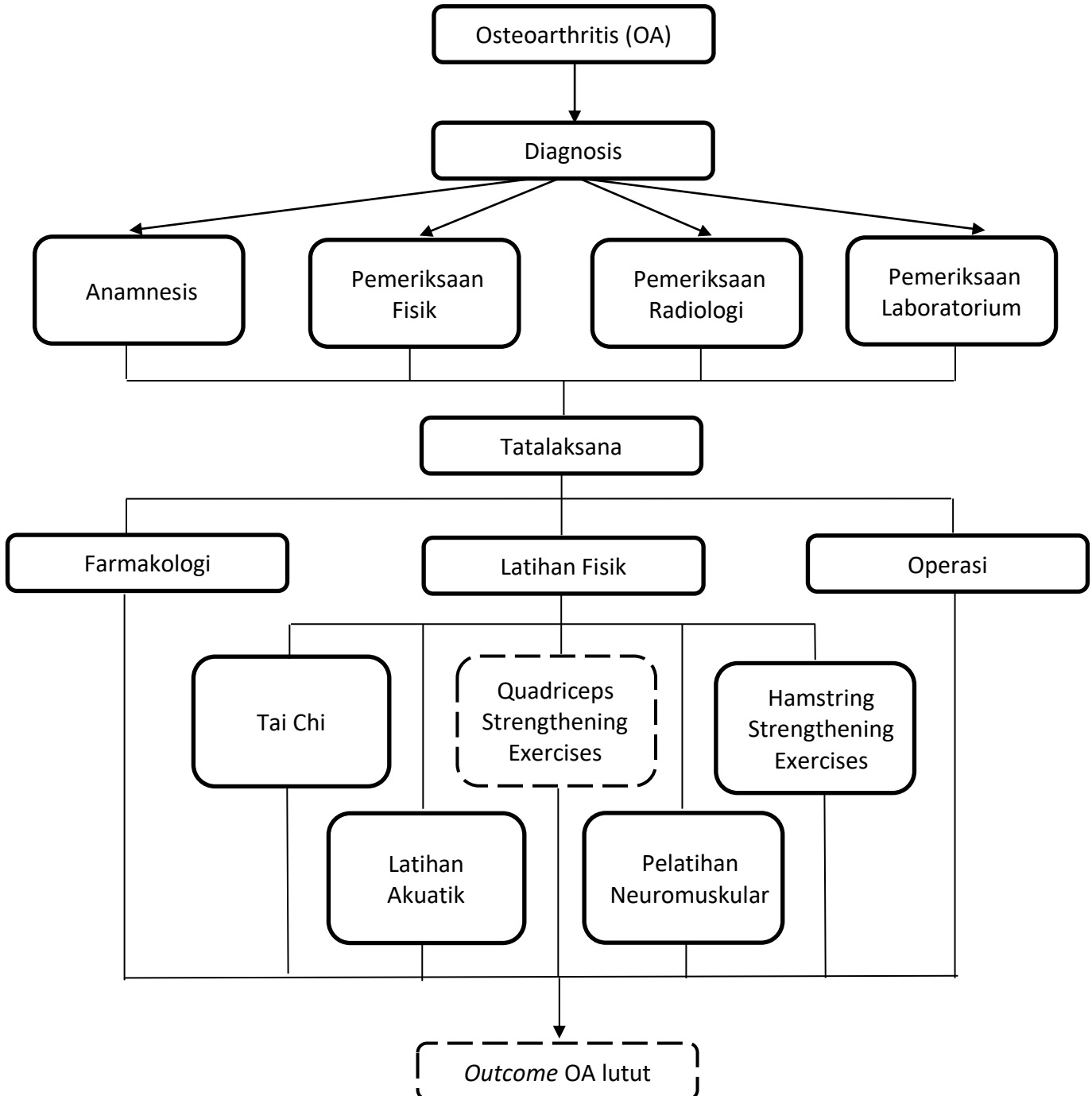
### **2.3.3. Kontraindikasi Quadriceps Strengthening Exercises (QSE)**

Latihan isometrik quadrisep sejauh ini dianggap sebagai latihan paling aman dan sering digunakan dalam fase awal rehabilitasi karena tekanan sendi yang terjadi minimal. Kontraindikasi latihan isotonik yang harus dihindari ialah pada pasien dengan artritis aktif, karena kontraksi isotonik menekan sendi melalui ROM-nya. Sedangkan, kontraksi isokinetik pada latihan isokinetik biasanya memerlukan kekuatan kontraksi maksimal, sehingga tidak dianjurkan untuk pasien arthritis (kecuali sendi dalam kondisi sangat baik), efusi sendi, ketegangan dan keseleo akut (Cifu, 2016).

## BAB 3

### KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL

#### 3.1. Kerangka Teori

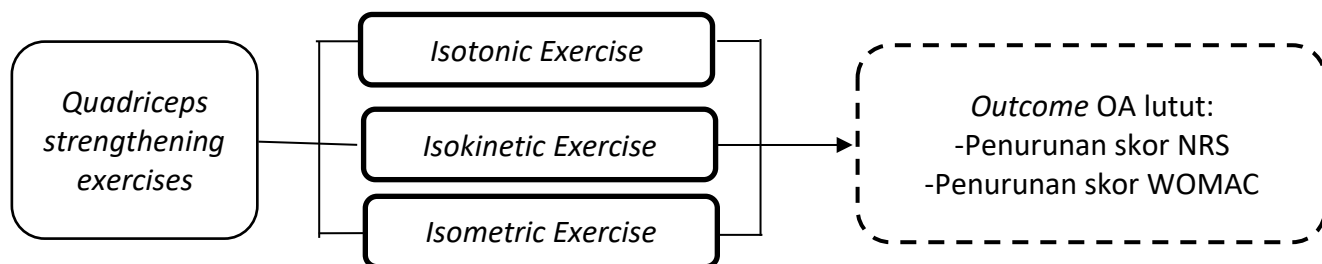


**Keterangan:**

————— : Variabel yang tidak diteliti

- - - - - : Variabel yang diteliti

### 3.2. Kerangka Konsep



**Keterangan:**

————— : Variabel independen

- - - - - : Variabel dependen