

**HUBUNGAN MASSA OTOT DENGAN  
TINGKAT NYERI PASIEN OSTEOARTRITIS  
LUTUT DI RUMAH SAKIT BETHESDA  
LEMPUYANGWANGI YOGYAKARTA**

**Karya Tulis Ilmiah**

Untuk Memenuhi Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas

Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana



Disusun Oleh:

**SELLY MURTI NIRWANA**

**41200485**

**DUTA WACANA**  
FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2024

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Selly Murti Nirwana  
NIM : 41200485  
Program studi : Pendidikan Dokter  
Fakultas : Kedokteran  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“HUBUNGAN MASSA OTOT DENGAN TINGKAT NYERI PASIEN  
OSTEOARTRITIS LUTUT DI RUMAH SAKIT BETHESDA  
LEMPUYANGWANGI YOGYAKARTA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 9 Agustus 2024

Yang menyatakan

  
(Selly Murti Nirwana)  
NIM.41200485

**LEMBAR PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul:

**HUBUNGAN MASSA OTOT DENGAN TINGKAT NYERI PASIEN  
OSTEOARTRITIS LUTUT DI RUMAH SAKIT BETHESDA  
LEMPUYANGWANGI YOGYAKARTA**

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**SELLY MURTI NIRWANA**

**41200485**

dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA**

untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran pada tanggal 26 juli 2024

**Nama Dosen**

**Tanda Tangan**

1. dr. Lisa Kurnia Sari, Sp. PD-KR,M.Sc., FINASIM :  
(Dosen Pembimbing I)
2. dr. Hendi Wicaksono, M. Biomed :  
(Dosen Pembimbing II)
3. dr. Yacobus Christian Prasetyo, M.Biomed., C.Herbs :  
(Dosen Penguji)



**Yogyakarta, 26 Juli 2024**

**Disahkan Oleh:**

Dekan

Wakil Dekan I bidang Akademik



**dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D.**



**dr. Christiane Marlene Sooai, M.Biomed.**

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya :

### HUBUNGAN MASSA OTOT DENGAN TINGKAT NYERI PASIEN

### OSTEOARTRITIS LUTUT DI RUMAH SAKIT BETHESDA

### LEMPUYANGWANGI YOGYAKARTA

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian syarat untuk menjadi Sarjana pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapatkan hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 30 November 2023



METERAI  
TEMPEL

92ALX260047000

**SELLY MURTI NIRWANA**

41200485

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa, atas segala kasih dan penyertaan-Nya sehingga skripsi yang berjudul “ Hubungan Massa Otot Dengan Tingkat Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta” ini dapat diselesaikan dengan baik untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana. Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan oleh berbagai pihak. Perkenankan saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa karena atas segala berkat-Nya setiap hari, sehingga skripsi ini dapat terlaksana dengan baik.
2. dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan izin sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
3. dr. Lisa Kurnia Sari, M.Sc., Sp.PD-KR., FINASIM, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, membimbing serta memberi pengarahan kepada saya dalam menyusun skripsi ini.
4. dr. Hendi Wicaksono, M.Biomed, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, membimbing, memberikan arahan dan memberikan evaluasi selama menyusun skripsi.
5. dr. Yacobus Christian Prasetyo, M.Biomed, C.Herbs., selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, mengevaluasi, memberikan saran demi keberhasilan skripsi ini.

6. dr. Arum Krismi, M.Sc, Sp.KK, FINACS, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, arahan dan apresiasi selama pembuatan skripsi.
7. Pasien osteoarthritis lutut di poli penyakit dalam Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi yang telah bersedia menjadi responden penelitian.
8. Seluruh perawat, staf rekam medis dan staf lainnya di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta yang telah membantu dalam pengambilan data.
9. Komite Etik FK UKDW yang telah memberikan izin penelitian sehingga skripsi ini dapat dilaksanakan.
10. Orang Tua penulis, Bapak Susianto dan Ibu Murniati yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat terlaksana.
11. Ibu Kardina Isa Anggraini, Mr. Yakub Choo, Mom Ani, selaku pembina dan donatur yang juga selalu membantu serta mendoakan sehingga skripsi dapat terlaksana.
12. Emmanuel Rinaldi Batuallo, orang yang selalu menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
13. Bapak Rony Patu dan Ibu Rosalina Nince Salu yang telah mendoakan dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat terlaksana.
14. Teman-teman seperjuangan, Alisthresya Noveneka Hendyona Putranti, Chamuella Sabrina Yohana Butarbutar, Vinny Eunike Jennyfer Komaling, Emanuela Canina Widyanaputri, Reynaldo dan Rheza Rahadiyan

Munawar, yang telah berjuang bersama dalam mengumpulkan responden penelitian.

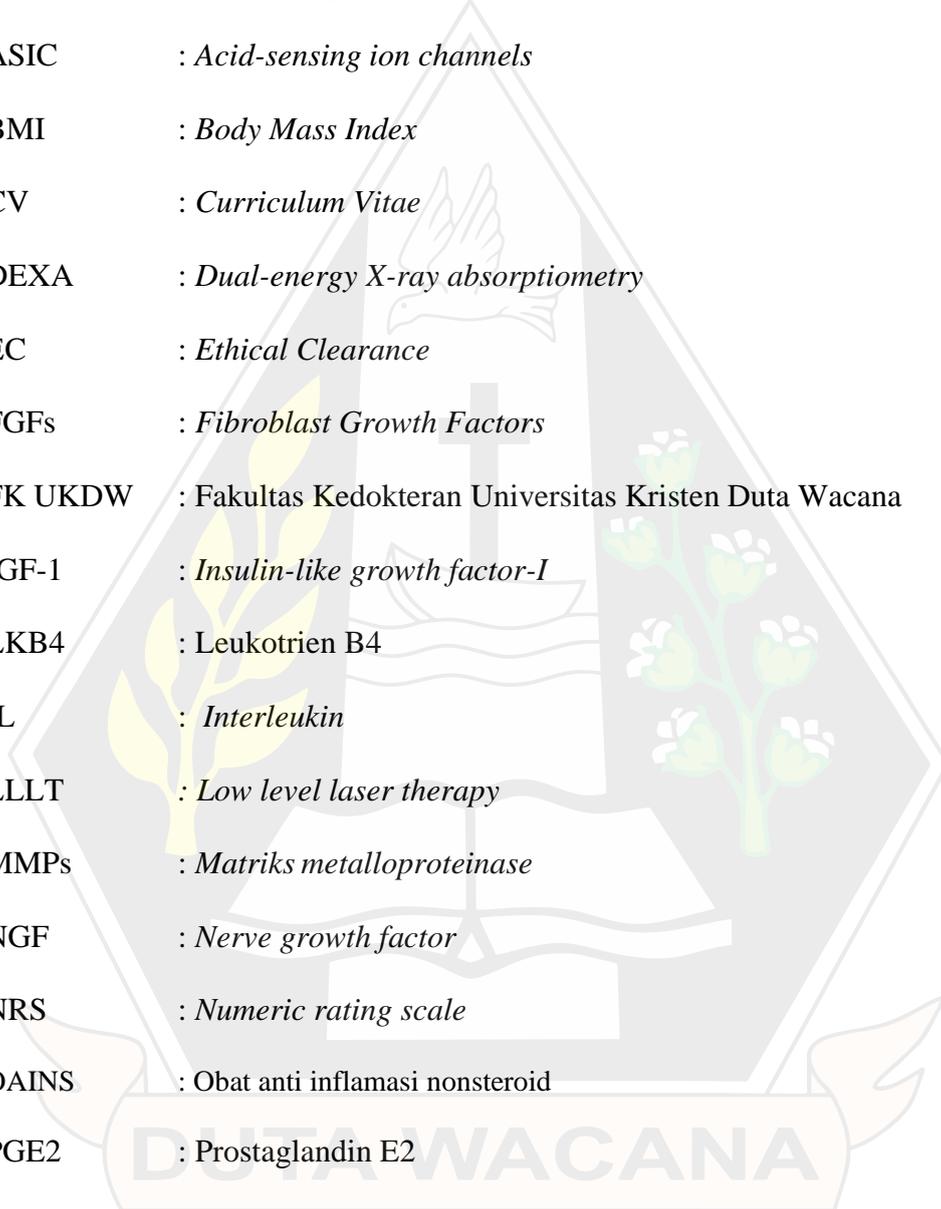
15. Sahabat dekat, Bintang Kalangit, Agnes Jurisdicta Aryani, Yacinta Levina Putri Rosari, Caecilia Aristameta Saraswati, Corrie Windreis, dan Rena Juwita yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa dan dukungan sehingga penyusunan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
16. Seluruh teman-teman satu Angkatan 2020 Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah berjuang bersama, saling memberikan semangat dan bantuan selama pendidikan preklinik.
17. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulisan skripsi masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu segala saran, kritik dan masukan yang membangun sangat diperlukan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang.

Yogyakarta, 26 Juli 2024

Penulis

## DAFTAR SINGKATAN



ACR	: <i>American College of Rheumatology</i>
AGEs	: <i>Advanced glycation end products</i>
ASIC	: <i>Acid-sensing ion channels</i>
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
CV	: <i>Curriculum Vitae</i>
DEXA	: <i>Dual-energy X-ray absorptiometry</i>
EC	: <i>Ethical Clearance</i>
FGFs	: <i>Fibroblast Growth Factors</i>
FK UKDW	: <i>Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana</i>
IGF-1	: <i>Insulin-like growth factor-I</i>
LKB4	: <i>Leukotrien B4</i>
IL	: <i>Interleukin</i>
LLLT	: <i>Low level laser therapy</i>
MMPs	: <i>Matriks metalloproteinase</i>
NGF	: <i>Nerve growth factor</i>
NRS	: <i>Numeric rating scale</i>
OAINS	: <i>Obat anti inflamasi nonsteroid</i>
PGE2	: <i>Prostaglandin E2</i>
SPSS	: <i>Statistical Package For the Social Science</i>
TGF $\beta$	: <i>Transforming growth factor beta</i>
TIMPs	: <i>Tissue inhibitor of metalloproteinases</i>
TNF	: <i>Tumor necrosis factor</i>

TRP : *Transient receptor potential*

VEGF : *Vascular endothelial growth factor*

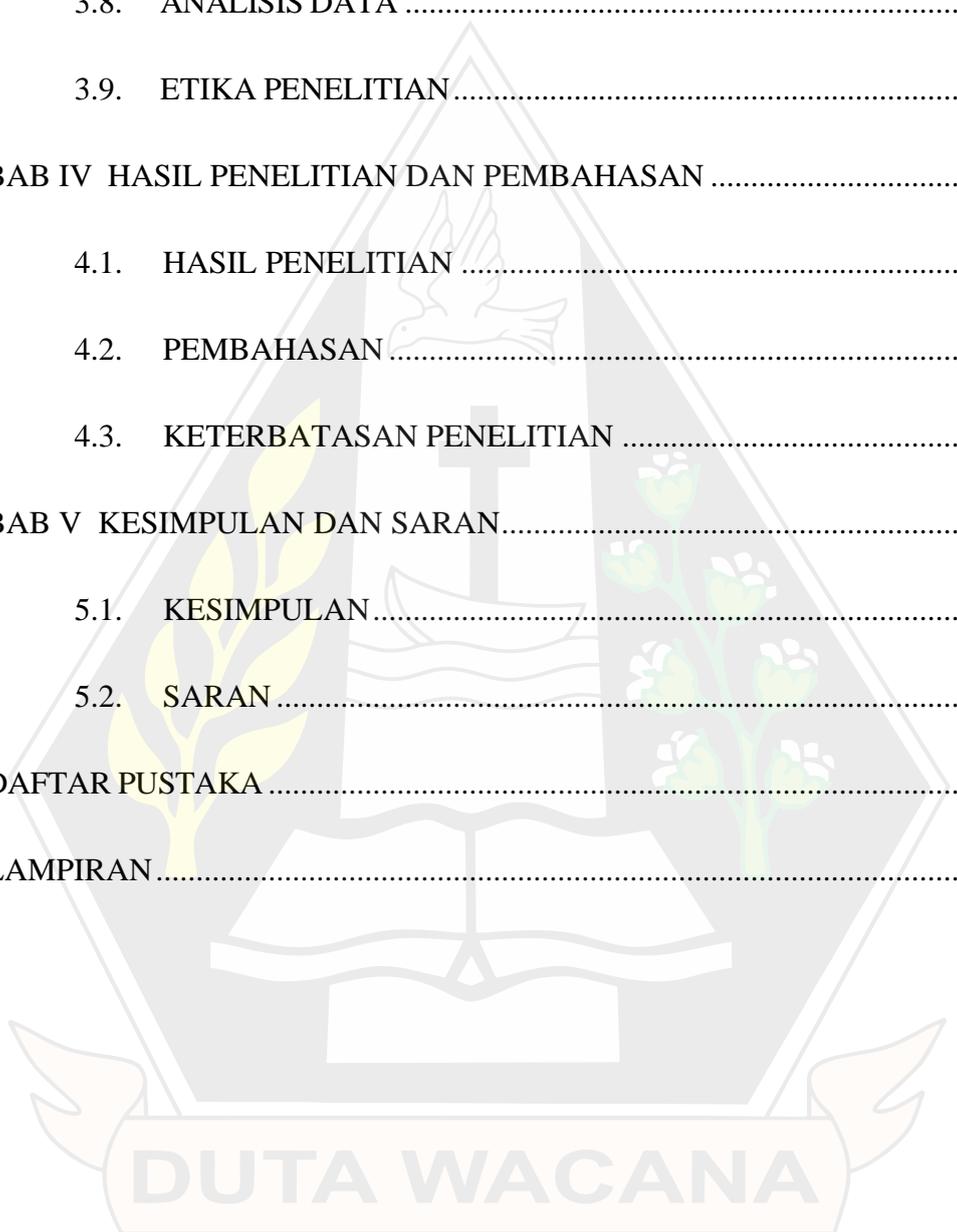
WHO : *World Health Organization*



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. MASALAH PENELITIAN .....	4
1.3. TUJUAN PENELITIAN .....	4
1.4. MANFAAT PENELITIAN.....	5
1.5. KEASLIAN PENELITIAN.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.2. KERANGKA TEORI.....	26
2.3. KERANGKA KONSEP .....	28
2.4. HIPOTESIS.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1. DESAIN PENELITIAN .....	29
3.2. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN .....	29
3.3. POPULASI DAN SAMPLING .....	29
3.4. VARIABEL PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL .....	30
3.5. <i>SAMPLE SIZE</i> .....	33

3.6.	BAHAN DAN ALAT .....	33
3.7.	PELAKSANAAN PENELITIAN .....	35
3.8.	ANALISIS DATA .....	35
3.9.	ETIKA PENELITIAN.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1.	HASIL PENELITIAN .....	38
4.2.	PEMBAHASAN .....	44
4.3.	KETERBATASAN PENELITIAN .....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		55
5.1.	KESIMPULAN.....	55
5.2.	SARAN .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....		57
LAMPIRAN.....		61



DUTA WACANA

## DAFTAR TABEL

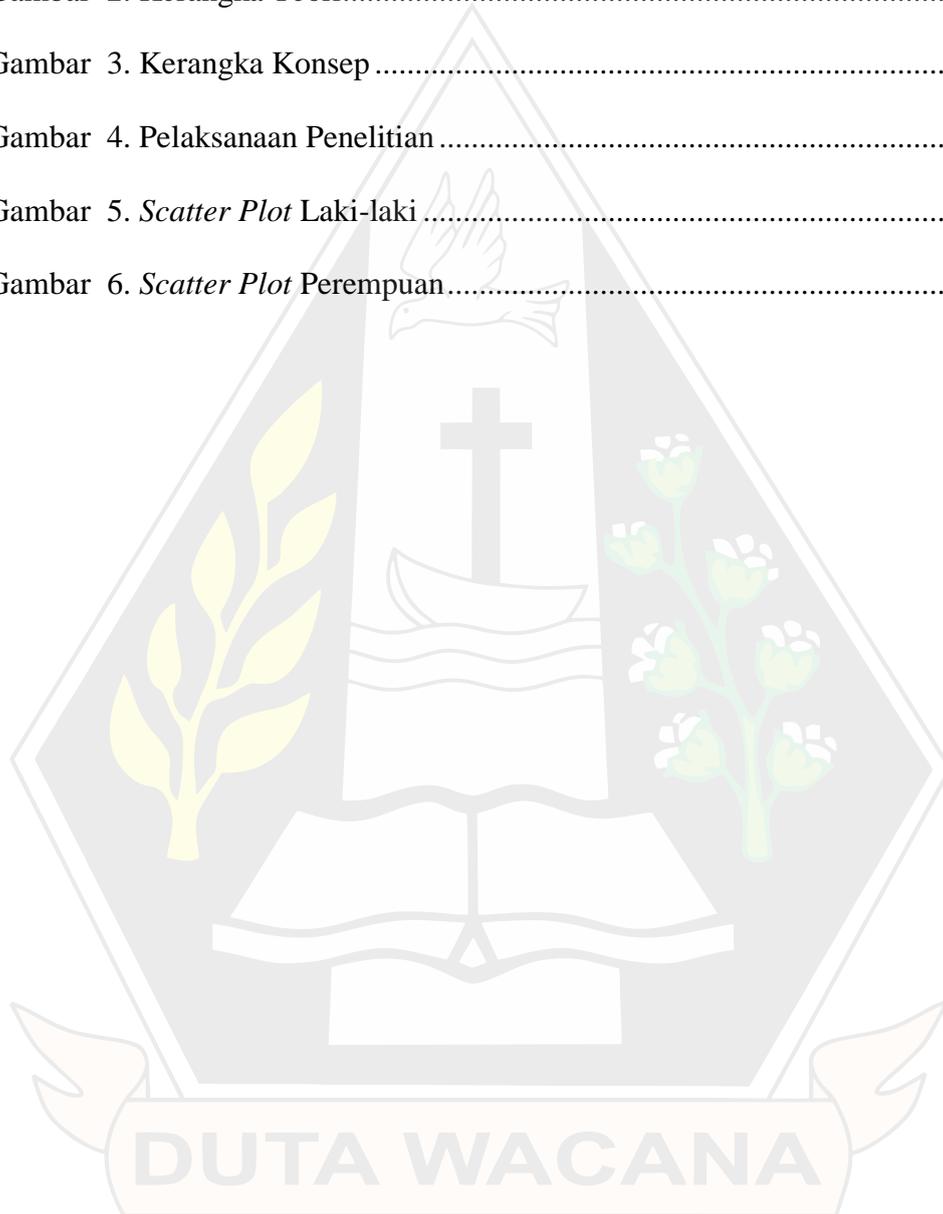
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	31
Tabel 3. Karakteristik.....	38
Tabel 4. Uji Beda Rata-Rata pada Laki-laki .....	41
Tabel 5. Uji Beda Rata-Rata pada Perempuan.....	43
Tabel 6. Korelasi massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri .....	43
Tabel 7. Analisis SPSS Usia .....	71
Tabel 8. Analisis SPSS Tingkat Nyeri .....	71
Tabel 9. Analisis SPSS BMI .....	72
Tabel 10. Riwayat Pengobatan.....	72
Tabel 11. Jenis Pengobatan Antinyeri.....	73
Tabel 12. Tabel Analisis Massa Otot Ekstremitas Bawah Secara Keseluruhan ...	73
Tabel 13. Analisis Uji Normalitas Kelompok Laki-Laki.....	75
Tabel 14. Analisis Tingkat Nyeri Pada Laki-Laki .....	75
Tabel 15. Analisis Massa Otot Ekstremitas Bawah Pada Laki-Laki .....	75
Tabel 16. Uji Korelasi Pada Laki-Laki .....	76
Tabel 17. Tabel Analisis Uji Beda Mean Kruskal Wallis Pada Laki-Laki .....	77
Tabel 18. Analisis Massa Otot Ekstremitas Bawah Pada Laki-Laki .....	77
Tabel 19. Analisis Tingkat Nyeri Pada Perempuan .....	79
Tabel 20. Uji Normalitas Tingkat Nyeri Pada Perempuan .....	79
Tabel 21. Uji Korelasi Spearman Pada Perempuan .....	79
Tabel 22. Uji Beda Mean Massa Otot terhadap 4 kelompok nyeri Perempuan .....	80

Tabel 23. Riwayat Pengobatan Nyeri Farmakologi Umum .....80



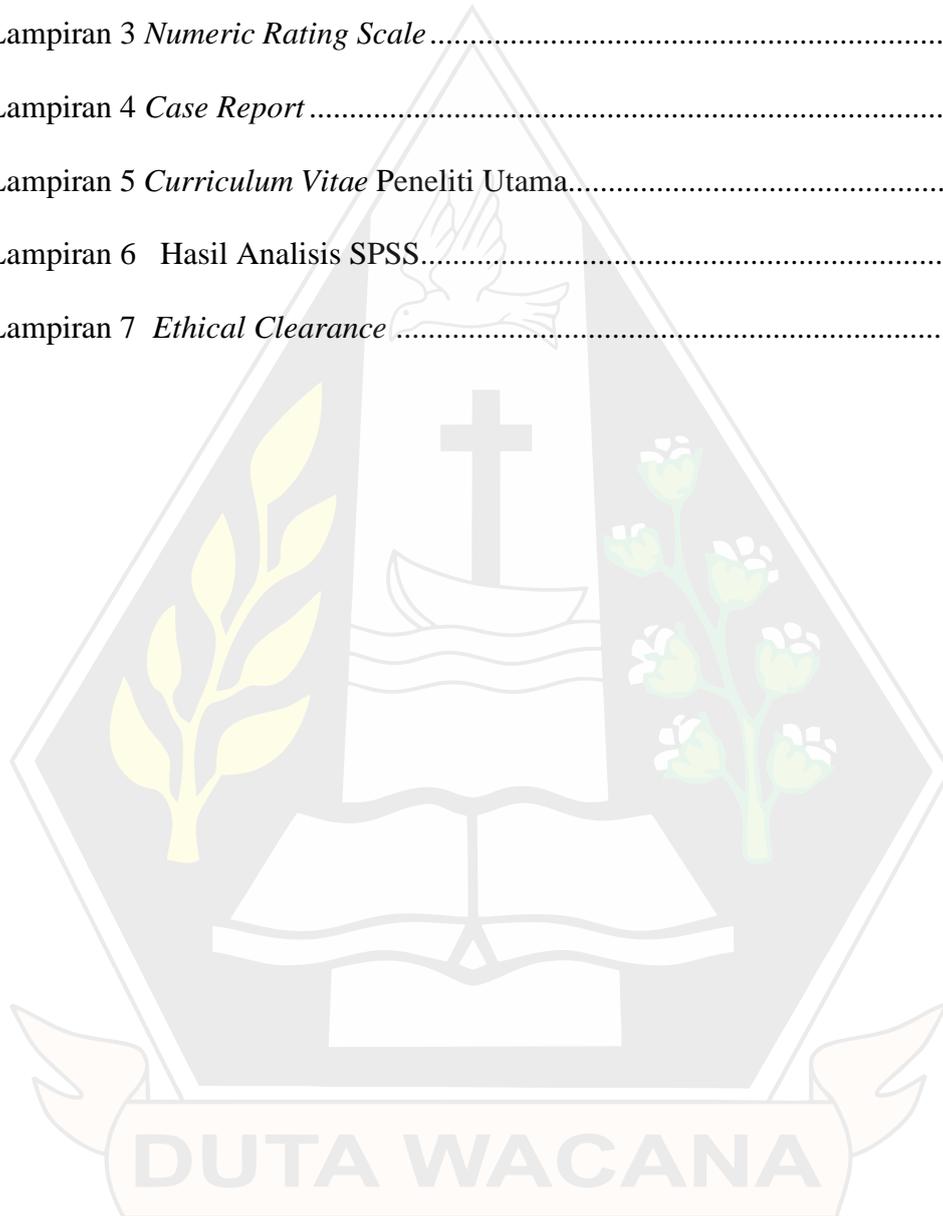
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Numeric Rating Scale</i> .....	22
Gambar 2. Kerangka Teori.....	26
Gambar 3. Kerangka Konsep .....	28
Gambar 4. Pelaksanaan Penelitian .....	35
Gambar 5. <i>Scatter Plot</i> Laki-laki .....	40
Gambar 6. <i>Scatter Plot</i> Perempuan.....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Informasi Subjek .....	38
Lampiran 2 Lembar Konfirmasi Persetujuan .....	42
Lampiran 3 <i>Numeric Rating Scale</i> .....	43
Lampiran 4 <i>Case Report</i> .....	44
Lampiran 5 <i>Curriculum Vitae</i> Peneliti Utama.....	45
Lampiran 6 Hasil Analisis SPSS.....	47
Lampiran 7 <i>Ethical Clearance</i> .....	48



**HUBUNGAN MASSA OTOT DENGAN TINGKAT NYERI PASIEN  
OSTEOARTRITIS LUTUT DI RUMAH SAKIT BETHESDA  
LEMPUYANGWANGI YOGYAKARTA**

Selly Murti Nirwana<sup>1</sup>, Lisa Kurnia Sari<sup>2</sup>, Hendi Wicaksono<sup>3</sup>, Yacobus Christian Prasetyo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Duta Wacana  
Korespondensi: Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta, 55224, Telp:  
0274- 563929, Fax: 0274-8509590, Email: [sellynirwana039@gmail.com](mailto:sellynirwana039@gmail.com),  
Website: <http://www.ukdw.ac.id>

**ABSTRAK**

**Latar belakang :** Salah satu penyebab nyeri lutut adalah osteoarthritis lutut. Nyeri lutut merupakan kondisi muskuloskeletal yang sering diderita oleh kalangan dewasa tua dan merupakan penyebab kecacatan terutama yang berusia di atas 50 tahun. Pada umumnya osteoarthritis dinilai secara radiologi saja. Namun pada praktiknya hasil radiologi osteoarthritis yang buruk tidak selalu disertai dengan adanya gejala nyeri. Salah satu variabel yang dianggap berpotensi dengan kejadian nyeri pada osteoarthritis lutut adalah massa otot ekstremitas bawah.

**Tujuan :** Untuk mengidentifikasi Hubungan Massa Otot Dengan Tingkat Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta.

**Metode :** Penelitian ini menggunakan data primer dan metode yang digunakan adalah *cross sectional*. Didapatkan data sebanyak 69.

**Hasil :** Pasien yang terdiagnosis osteoarthritis di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi mayoritas berusia lansia muda (60-70 tahun) dengan jumlah 29 (42%). Berdasarkan jenis kelamin, mayoritas responden perempuan paling banyak menderita osteoarthritis lutut dengan jumlah 58 (42,029%). Berdasarkan BMI, responden paling banyak yang menderita osteoarthritis lutut adalah kelompok obesitas I dengan jumlah 25 (35%) dan yang paling rendah adalah kelompok *underweight* dengan jumlah 3 (4,3%). Berdasarkan tingkat nyeri, tingkat nyeri terbanyak yang dirasakan responden adalah nyeri sedang dengan jumlah 33 (47,80%), dan yang paling sedikit adalah yang tidak nyeri yaitu sebanyak 1 (1,40%). Berdasarkan massa otot ekstremitas bawah, rata-rata massa otot ekstremitas bawah adalah 35,31 dan standar deviasi 4,98. Analisis bivariat dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin. Pada laki-laki  $p=0,041$ , dan  $r=0,621$ . Pada perempuan  $p=0,923$  dan  $r=-0,013$ .

**Kesimpulan :** Terdapat korelasi yang signifikan pada pria dan tidak ada korelasi yang signifikan pada perempuan antara massa otot tungkai bawah dan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut.

**Kata Kunci :** Osteoarthritis, Massa Otot Ekstremitas bawah, Nyeri, *Numeric Rating Scale*, Karada scan.

**RELATIONSHIP BETWEEN MUSCLE MASS AND PAIN LEVEL OF  
KNEE OSTEOARTHRITIS PATIENTS AT BETHESDA  
LEMPUYANGWANGI HOSPITAL YOGYAKARTA**

Selly Murti Nirwana<sup>1</sup>, Lisa Kurnia Sari<sup>2</sup>, Hendi Wicaksono<sup>3</sup>, Yacobus Christian Prasetyo<sup>4</sup>

*<sup>1,2,3,4</sup>Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University*

Correspondence; Dr. Wahidin Sudirohusodo Street 5-25 Yogyakarta, 55224,  
Phone: 0274-563929, Fax: 0274-8509590, Email: [sellynirwana039@gmail.com](mailto:sellynirwana039@gmail.com),  
Website: <http://www.ukdw.ac.id>

**ABSTRACT**

**Background:** One of the causes of knee pain is knee osteoarthritis. Knee pain is a musculoskeletal condition often suffered by older adults and is a cause of disability especially those over 50 years of age. In general, osteoarthritis is assessed radiologically only. However, in practice, poor radiological results of osteoarthritis are not always accompanied by the presence of pain symptoms. One variable that is considered to have potential with the incidence of pain in knee osteoarthritis is lower limb muscle mass.

**Objective:** To identify the relationship between muscle mass and pain levels of knee osteoarthritis patients at Bethesda Lempuyangwangi Hospital Yogyakarta.

**Method:** This study uses primary data and the method used is cross sectional. Data obtained as many as 69.

**Results:** Patients diagnosed with osteoarthritis at Bethesda Lempuyawangi Hospital were mostly young elderly (60-70 years old) with a total of 29 (42%). Based on gender, the majority of female respondents suffered the most from knee osteoarthritis with a total of 58 (42,029%). Based on BMI, the most respondents who suffered from knee osteoarthritis were obese group I with a total of 25 (35%) and the lowest was the underweight group with a total of 3 (4,3%). Based on the level of pain, the highest level of pain felt by respondents was moderate pain with a total of 33 (47,80%), and the least was no pain, namely 1 (1,40%). Based on lower limb muscle mass, the mean lower limb muscle mass was 35.31 and the standard deviation was 4,98. Bivariate analysis was stratified by gender. In males  $p = 0,041$ , and  $r = 0,621$ . In woman  $p = 0,923$  and  $r = -0,013$ .

**Conclusion:** There was a significant correlation in men and no significant correlation in women between lower limb muscle mass and the degree of pain in patients with knee osteoarthritis.

**Keywords:** Osteoarthritis, Lower Extremity Muscle Mass, Pain, Numeric Rating Scale, Karada scan.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Nyeri lutut merupakan kondisi muskuloskeletal yang sering diderita oleh kalangan dewasa tua dan merupakan penyebab kecacatan terutama yang berusia di atas 50 tahun (Fernandes *et al.*, 2017). Salah satu penyebab nyeri lutut adalah osteoarthritis lutut. Osteoarthritis merupakan bentuk arthritis yang paling sering ditemukan, dengan jumlah sebanyak 302 juta orang di seluruh dunia. Penyakit ini dapat menyerang sendi kecil, sedang dan besar serta dari segi morbiditas sendi lutut paling sering terkena (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021). Lebih dari 240 juta orang di seluruh dunia mempunyai gejala osteoarthritis yang berdampak secara fungsional (Thirumaran *et al.*, 2023). Nyeri merupakan gejala utama osteoarthritis dan menjadi penyebab seseorang memeriksakan diri ke dokter. Nyeri yang berhubungan dengan osteoarthritis seringkali bertambah buruk dengan pergerakan sendi dan hilang dengan istirahat. Nyeri ini cenderung terlokalisasi pada sendi yang terkena, namun pada beberapa kasus nyeri dapat menyebar (O'Neill *and* Felson, 2018).

Penyebab osteoarthritis lutut meliputi riwayat cedera sendi, beban sendi yang berat, usia lebih tua dan jenis kelamin wanita. Sekitar 60% penderita osteoarthritis adalah wanita. Kejadian osteoarthritis lutut meningkat seiring bertambahnya usia (WHO, 2023). Prevalensi osteoarthritis lutut secara global dari data 2020 pada individu di atas 15 tahun sebanyak 16 % dan pada individu di atas 40 tahun

sebanyak 22,9%. Pada individu di atas 40 tahun yang menderita osteoartritis lutut sebanyak 654,1 juta orang di seluruh dunia. Setiap tahunnya di seluruh dunia terdapat sekitar 86,7 juta orang menderita osteoartritis lutut. Di Asia prevalensi osteoartritis lutut sebanyak 13,4% (Cui *et al.*, 2020). Di Indonesia setiap tahunnya terdapat 240 dari 100.000 orang yang menderita osteoartritis lutut. Prevalensi osteoartritis di Indonesia sebanyak 5% pada usia dibawah 40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia lebih dari 60 tahun. Osteoartritis lutut di Indonesia termasuk tinggi yaitu prevalensi 15,5% pada laki-laki dan 12,7% pada wanita (Siddik *and* Haryadi, 2020).

Nyeri dan hilangnya fungsi gerak penderita osteoartritis yang kronis akan mengakibatkan keterbatasan aktivitas yang bermakna, menyebabkan penurunan kesejahteraan, dan tekanan psikologis. Karena osteoartritis lebih sering terjadi pada orang lanjut usia (sekitar 70% orang berusia di atas 55 tahun), maka kejadian global diperkirakan akan meningkat seiring bertambahnya usia. Penyakit ini biasanya muncul pada orang-orang berusia 40 hingga pertengahan 50, meskipun osteoartritis juga dapat menyerang orang-orang muda, termasuk atlet dan orang-orang yang mengalami cedera sendi atau trauma (WHO, 2023). Meskipun osteoartritis merupakan penyakit sendi kronis yang paling umum berkaitan dengan penuaan, namun penyebabnya multifaktorial, tidak hanya usia saja sehingga bukan sekedar penyakit penuaan (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021).

Komposisi tubuh berubah seiring dengan bertambahnya usia, termasuk dengan massa otot yang seiring bertambahnya usia akan mengalami penurunan.

Penurunan massa otot mengakibatkan kekuatan otot juga semakin lemah (Cheon *et al.*, 2017). Pada pasien osteoarthritis lutut terjadi penurunan massa otot yang akhirnya menyebabkan penurunan kekuatan otot. Melemahnya kekuatan otot pada pasien osteoarthritis lutut yaitu otot paha depan atau otot broadus medialis ini juga biasanya diiringi peningkatan beban dan mengakibatkan penyempitan pada ruang sendi (Zhang *et al.*, 2020). Penurunan massa otot broadus medialis atau *vastus medialis* juga berhubungan dengan nyeri lutut (Cheon *et al.*, 2017). Kekuatan otot di sekitar sendi lutut berperan dalam menjaga kestabilan sendi lutut. Pada pasien osteoarthritis lutut otot paha depan dan otot paha belakang mengalami kerusakan yang signifikan. Luas penampang dan kekuatan otot paha depan pada pasien dengan osteoarthritis lutut lebih kecil dibandingkan dengan orang normal. Upaya peningkatan kekuatan otot paha depan dilakukan untuk mengurangi keausan dan melindungi tulang rawan artikular *patella-femoral lateral*. Massa otot merupakan indeks yang lebih penting dibandingkan massa lemak dalam mencerminkan penurunan kekuatan otot sendi lutut. Oleh karena itu, penurunan berat badan dan peningkatan massa otot harus ditonjolkan selama pelatihan rehabilitasi (Zhang *et al.*, 2020).

Massa otot tungkai bawah yang rendah juga dikaitkan dengan kejadian osteoarthritis lutut (Jeon *et al.*, 2019). Massa otot tungkai bawah merupakan indikator klinis yang berguna untuk gejala nyeri lutut pada osteoarthritis lutut. Massa otot pada pasien osteoarthritis dengan keluhan nyeri akan lebih rendah daripada pasien tanpa nyeri lutut (Lee *et al.*, 2018). Meningkatnya nyeri lutut pada pasien osteoarthritis lutut berhubungan dengan melemahnya otot paha depan dan

kemampuan keseimbangan yang buruk (Kim *et al.*, 2018). Sebaliknya meningkatnya kekuatan otot paha, broadus lateralis, akan disertai dengan nyeri yang semakin ringan.

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa prevalensi nyeri pada osteoarthritis masih cukup tinggi. Pada umumnya osteoarthritis dinilai secara radiologi saja. Namun pada praktiknya hasil radiologi osteoarthritis yang buruk tidak selalu disertai dengan adanya gejala nyeri. Kerusakan sendi dan jaringan di sekitarnya pada osteoarthritis lutut tidak selalu disertai dengan nyeri. Maka peneliti merasa tertarik untuk menemukan variabel lain sebagai prediktor nyeri. Salah satu variabel yang dianggap berpotensi dengan kejadian nyeri pada osteoarthritis lutut adalah massa otot ekstremitas bawah. Maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan Massa Otot Dengan Tingkat Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta”.

## **1.2. MASALAH PENELITIAN**

Apakah terdapat hubungan antara massa otot dengan tingkat nyeri pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta?

## **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengidentifikasi Hubungan Massa Otot Dengan Tingkat Nyeri

Pasien Osteoarthritis Lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi gambaran massa otot pada pasien osteoarthritis lutut di rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta.
2. Mengidentifikasi gambaran tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta.

#### **1.4. MANFAAT PENELITIAN**

##### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan terkait dengan hubungan massa otot dengan tingkat nyeri pasien osteoarthritis lutut.
2. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan acuan bagi penulis selanjutnya untuk meneliti lebih dalam terkait dengan hubungan massa otot dengan tingkat nyeri pasien osteoarthritis lutut berdasarkan kelemahan pada penelitian ini.

##### **1.4.2. Manfaat Praktis**

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman kepada tenaga kesehatan dan pasien terkait dengan massa otot dan tingkat nyeri lutut pada osteoarthritis lutut.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah untuk perencanaan program fasilitas kesehatan dalam penatalaksanaan osteoarthritis lutut secara optimal terutama untuk mengurangi angka morbiditas dan nyeri lutut.

## 1.5. KEASLIAN PENELITIAN

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Peneliti, Tahun	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Subjek Penelitian	Hasil
Ji Yeon Lee, Kyungdo Han, et al. 2018	<i>Lower leg muscle mass relates to knee pain in patients with knee osteoarthritis</i>	Studi cross-sectional	Peserta dengan derajat osteoarthritis lutut $\geq 2$ menurut Kellgren-Lawrence dengan total 1.664 individu.	Rasio massa otot tungkai terhadap seluruh tubuh secara signifikan lebih rendah pada kelompok dengan nyeri atau kekakuan lutut ( $30,27 \pm 0,10$ vs. $30,92 \pm 0,08\%$ , $P < 0,0001$ ).
Dokyung Kim, et al. 2018	<i>The effects of pain on quadriceps strength, joint proprioception and dynamic balance among women aged 65 to 75 years with knee osteoarthritis</i>	Studi cross-sectional	Empat puluh perempuan dengan usia rata-rata 68,3 tahun.	Lutut pasien yang lebih nyeri memiliki kekuatan paha depan isokinetik yang lebih lemah dibandingkan lutut yang kurang nyeri pada kecepatan $60^\circ/\text{s}$ dan $180^\circ/\text{s}$ ( $p = 0,01$ , $p = 0,01$ , masing-masing).

Penelitian yang dilakukan oleh Lee, Kyungdo Han, *et al.* tahun 2016 menggunakan metode *cross-sectional*. Data penelitian diambil dari survei pemeriksaan kesehatan dan gizi nasional Korea kelima. Peserta yang diteliti adalah penderita osteoarthritis lutut dengan derajat radiografi  $\geq 2$  menurut Kellgren-Lawrence dengan total 1.664 individu. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil rasio massa otot tungkai terhadap seluruh tubuh secara signifikan lebih rendah pada kelompok yang menderita nyeri dan kekakuan lutut (Lee *et al.*, 2018). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian tersebut terletak pada alat ukur yang digunakan. Pada penelitian terdahulu alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa otot *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DEXA) dan nyeri lutut diukur menggunakan hasil radiografi.

Penelitian yang dilakukan oleh Dokyung Kim, *et al* tahun 2018 menggunakan *cross-sectional* dengan subjek yang terlibat adalah empat puluh perempuan dengan usia rata-rata 68,3 tahun. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa lutut pasien yang lebih nyeri memiliki kekuatan paha depan isokinetik yang lebih lemah dibandingkan lutut yang kurang nyeri. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian tersebut adalah fokus penilaian. Pada penelitian terdahulu fokus penilaian adalah kekuatan otot bukan massa otot.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. TINJAUAN PUSTAKA**

##### 2.1.1. Osteoarthritis Lutut

##### 2.1.1.1. Definisi Osteoarthritis

Osteoarthritis lutut merupakan kondisi muskuloskeletal kronis dengan etiologi multifaktorial. Penyakit ini ditandai dengan adanya gangguan fungsi kondrosit dan produksi protease yang menyebabkan degradasi matriks ekstraseluler sehingga mempengaruhi integritas sendi. Osteoarthritis lutut menyebabkan nyeri, keterbatasan gerak sendi hingga kecacatan, serta perubahan remodeling tulang subkondral dan perubahan membran sinovial dengan terbentuknya AGEs (*Advanced Glycation End Products*). Kehadiran AGEs menginduksi stres oksidatif dan terlibat dalam proses mediasi inflamasi yang berdampak pada perubahan fungsi kondrosit dan matriks ekstraseluler.

##### 2.1.1.2. Etiologi dan Faktor Resiko

Banyak faktor yang dapat berkontribusi terhadap berkembangnya osteoarthritis. Faktor risiko yang berhubungan dengan perkembangan osteoarthritis lutut dapat dibagi menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi antara lain faktor genetik (mutasi gen yang dapat mempengaruhi seseorang terkena osteoarthritis lutut), usia, jenis kelamin, faktor bawaan (kelainan bawaan pada bentuk tulang di sekitar sendi lutut). Faktor yang

dapat dimodifikasi meliputi riwayat trauma dan obesitas (Lespasio *et al.*, 2017). Berdasarkan faktor pencetus dibagi menjadi primer dan sekunder. Osteoarthritis primer adalah kelompok penyakit yang paling umum tanpa ada cedera atau penyakit yang menjadi predisposisi. Osteoarthritis sekunder terjadi akibat kelainan sendi yang sudah ada sebelumnya. Kondisi yang berisiko antara lain cedera atau trauma, kelainan sendi bawaan, artritis, nekrosis avaskular, artritis septik, penyakit paget, osteoporosis, kelainan metabolik (hemokromatosis, penyakit Wilson), hemokromatosis, sindrom Ehlers-Danlos, atau sindrom Marfan (Sen, 2023). Osteoarthritis adalah radang sendi yang paling umum dan merupakan penyakit progresif yang menyerang 60% pria dan 70% wanita di atas usia 65 tahun. Proses patologis osteoarthritis mempengaruhi seluruh sendi, termasuk tulang subkondral, ligamen, kapsul sendi, dan jaringan sinovial serta jaringan ikat periartikular (Paerunan, Gessal *and* Sengkey, 2019).

#### 2.1.1.3. Epidemiologi

Prevalensi osteoarthritis bervariasi menurut sendi spesifik yang diteliti dan karakteristik populasi penelitian. Gejala osteoarthritis lutut bervariasi antar penelitian. Misalnya saja, pada orang dewasa berusia  $\geq 45$  tahun pada kohort Framingham yang berbasis di AS, prevalensi gejala osteoarthritis lutut adalah 7%. Dalam penelitian Osteoarthritis Johnston County yang berbasis di AS, prevalensinya adalah 17,18 %. Sebuah meta-analisis baru-baru ini menemukan bahwa perkiraan prevalensi keseluruhan gejala osteoarthritis lutut di Tiongkok adalah 14,6% (Allen, Thoma *and* Golightly,

2022). Prevalensi osteoarthritis lutut di Indonesia yang tampak secara radiologi mencapai 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita yang berumur antara 40-60 tahun. Penelitian di Bandung pada pasien yang berobat ke klinik reumatologi Rumah Sakit Hasan Sadikin didapatkan prevalensi osteoarthritis sebanyak 74,48% dari keseluruhan kasus (1297) rematik pada tahun 2007. Enam puluh sembilan persen diantaranya adalah wanita dan kebanyakan merupakan osteoarthritis lutut dengan prevalensi 87%. Pada tahun 2010 dari 2760 kasus rematik, 73% diantaranya adalah penderita osteoarthritis (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021).

#### 2.1.1.4. Gejala

Gejala paling umum dari osteoarthritis adalah nyeri sendi. Keluhan memburuk terutama akibat aktivitas dan membaik dengan istirahat yang disebut *gelling phenomenon*. Gejala klinis selain nyeri adalah kaku sendi di pagi hari atau kaku sendi setelah istirahat. Persendian dapat mengalami pembengkakan tulang, krepitus saat digerakkan, dan dapat disertai keterbatasan gerak sendi. Peradangan seringkali tidak terdeteksi atau sangat ringan. Banyak sendi yang dapat terkena osteoarthritis, termasuk lutut, jari kaki, jari tangan, tulang belakang, dan pinggul (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021).

#### 2.1.1.5. Patogenesis

Gambaran patologis khas dari osteoarthritis adalah hilangnya tulang rawan artikular. Hilangnya tulang rawan berhubungan dengan upaya perbaikan melalui pembentukan tulang baru, perkembangan sklerosis

subkondral dan osteofit yang sering terlihat pada radiografi polos sebagai penyempitan celah sendi (O'Neill *and* Felson, 2018).

Tulang rawan artikular terdiri dari kolagen tipe II, proteoglikan, kondrosit, dan air. Masing-masing komponen tersebut dijaga keseimbangannya dengan proses degradasi dan sintesis. Pada osteoarthritis, *matriks metalloproteinase* (MMPs) yang merupakan enzim degradasi, dihasilkan secara berlebihan sehingga mengganggu keseimbangan dan mengakibatkan hilangnya kolagen dan proteoglikan secara keseluruhan. Pada tahap awal osteoarthritis, kondrosit mensekresi *tissue inhibitor metalloproteinases* (TIMPs) yang merupakan upaya untuk meningkatkan sintesis proteoglikan agar sesuai dengan proses degradasi. Namun, proses reparatif ini tidaklah cukup untuk mengimbangi proses degradasi yang terjadi, dimana jumlah proteoglikan tetap menurun meskipun terjadi peningkatan sintesis. Peningkatan kadar air, pola kolagen yang tidak teratur akan mengakibatkan hilangnya elastisitas tulang rawan artikular. Secara makroskopis, perubahan ini mengakibatkan retak dan patahnya tulang rawan serta erosi pada permukaan artikular. Meskipun osteoarthritis lutut erat kaitannya dengan penuaan, namun perlu diingat bahwa osteoarthritis lutut bukan sekadar akibat penuaan melainkan penyakitnya sendiri. Terdapat perbedaan pada tulang rawan yang mengalami osteoarthritis dan penuaan. Pada osteoarthritis lutut enzim yang mendegradasi tulang rawan diekspresikan secara berlebih, sedangkan pada proses penuaan enzim pendegradasi tulang rawan tersebut jumlahnya normal (Hsu *and* Ryan, 2023)

Pada osteoarthritis lutut juga berkaitan dengan inflamasi. Inflamasi pada osteoarthritis merupakan inflamasi kronis. Sinovitis (infiltrasi sel-sel inflamasi ke dalam sinovium) merupakan gejala umum yang terjadi pada stadium awal dan stadium lanjut yang berhubungan dengan tingkat keparahan osteoarthritis. Pada osteoarthritis, cairan sinovial mengandung beberapa mediator inflamasi seperti protein plasma (protein C-reaktif, diusulkan sebagai penanda perkembangan dan perkembangan osteoarthritis), prostaglandin (PGE<sub>2</sub>), leukotrien (LKB<sub>4</sub>), sitokin (TNF, IL1 $\beta$ , IL6, IL15, IL17, IL18, IL21), faktor pertumbuhan (TGF $\beta$ , FGFs, VEGF, NGF), oksida nitrat, dan komponen komplemen. Mediator inflamasi tersebut dapat menginduksi matriks metalloproteinase dan enzim hidrolitik lainnya (termasuk siklooksigenase dua dan prostaglandin E) yang mengakibatkan kerusakan pada proteoglikan, kolagen. Tingkat peradangan yang kronis dan tidak teratur pada osteoarthritis menyebabkan kerusakan jaringan. Pada penelitian dengan hewan coba, makrofag ditemukan terlibat dalam perkembangan osteofit (Mora, Przkora and Cruz- Almeida, 2018).

#### 2.1.1.6. Diagnosis

Pasien yang dicurigai osteoarthritis akan dilakukan pemeriksaan berupa anamnesis, pemeriksaan fisik, pendekatan untuk penyingkiran diagnosis penyakit lain, pemeriksaan penunjang dan perhatian khusus terhadap gejala klinis digunakan sebagai pedoman pemberian terapi (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021).

Kriteria klasifikasi klinis yang paling sering digunakan adalah kriteria

yang dikembangkan oleh *American College of Rheumatology* (ACR). Kriteria tersebut dimulai dengan nyeri lutut dan ciri-ciri spesifiknya. Ciri-ciri spesifik meliputi klinis, klinis ditambahkan radiografi dan klinis ditambah laboratorium.

1. Klinis: Nyeri lutut hampir setiap hari, ditambah minimal 3 dari 6 kriteria berikut:
  - a) Krepitasi saat gerakan sendi aktif,
  - b) Kekakuan sendi di pagi hari <30 menit,
  - c) Usia >50 tahun,
  - d) Pembesaran tulang sendi lutut,
  - e) Nyeri tekan pada tepi tulang lutut,
  - f) Tidak teraba hangat.
2. Klinis ditambah radiografi: Nyeri lutut hampir setiap hari pada bulan sebelumnya, ditambah bukti radiografi adanya osteofit, ditambah minimal 1 dari 3 gejala berikut:
  - a) Krepitasi pada gerakan aktif,
  - b) Kekakuan sendi di pagi hari durasi <30 menit,
  - c) Usia >50 tahun.
3. Klinis ditambah laboratorium : Nyeri lutut hampir setiap hari dalam sebulan sebelumnya, ditambah minimal 5 dari 9 gejala berikut :
  - a) Krepitasi pada gerakan sendi aktif,
  - b) Kekakuan sendi di pagi hari durasi <30 menit,
  - c) Usia >50 tahun,

- d) Nyeri tulang pada palpasi,
- e) Pembesaran tulang,
- f) Tidak ada kehangatan yang nyata,
- g) Laju sedimentasi eritrosit di bawah 40 mm/jam,
- h) Faktor rheumatoid kurang dari 1:40,
- i) Cairan sinovial sesuai dengan osteoarthritis (jumlah sel darah putih  $<2000/\mu\text{L}$ ).

#### 2.1.1.7. Terapi

Pengobatan osteoarthritis berkaitan dengan multidisiplin dan pemantauan pasien yang bersifat terus menerus secara konsisten agar penatalaksanaan efektif dan efisien. Pengobatan osteoarthritis terdiri dari non farmakologi dan farmakologi. Tujuan dari penatalaksanaan osteoarthritis meliputi: mengurangi dan mengendalikan nyeri, mengoptimalkan fungsi gerak sendi, mengurangi keterbatasan aktivitas fisik sehari-hari agar tidak bergantung dengan orang lain, menekan progresivitas penyakit, dan mencegah terjadinya komplikasi. Terapi non farmakologi pada osteoarthritis lutut dapat berupa penurunan berat badan pada pasien dengan berat badan berlebih atau obesitas, latihan fisik yang sesuai, dan pada keadaan tertentu dapat menggunakan penyangga lutut (*knee brace*), termoterapi, ablasi radiofrekuensi, dan *low level laser therapy* (LLLT). Menurunkan berat badan pada pasien osteoarthritis lutut direkomendasikan karena berat badan yang berlebih dapat mempercepat progresivitas kerusakan tulang rawan sendi. Penurunan berat badan juga efektif dalam menurunkan derajat nyeri dan

memperbaiki fungsi sendi. Penurunan berat badan dapat dikombinasikan dengan latihan fisik. Latihan fisik pada osteoarthritis lutut dapat dilakukan pada nyeri ringan hingga sedang. Latihan fisik yang dimaksud meliputi latihan penguatan otot paha depan dan otot tungkai bawah, dan terapi *land-based exercise* yang bersifat *non weight bearing* seperti berenang, bersepeda statis dan aerobik (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021).

Terapi farmakologi pada osteoarthritis lutut dilakukan untuk menurunkan gejala nyeri meliputi parasetamol untuk pengobatan jangka panjang, obat anti inflamasi non-steroid oral (OAINS). Pada keadaan tertentu dapat diresepkan antidepresan seperti duloxetine. Pada nyeri sedang hingga berat diperlukan obat yang bekerja dalam waktu singkat, dapat menggunakan tramadol yang merupakan obat golongan agonis opioid. Selain itu dapat juga menggunakan OAINS topikal seperti natrium diklofenat gel. Pada osteoarthritis lutut derajat 1-3 menurut Kellgren-Lawrence yang tidak responsif terhadap terapi standar dapat diberikan injeksi asam hialuronat yang memberi efek anti inflamasi, mekanis, dan analgesik. Pada pasien osteoarthritis lutut derajat sedang yang mengalami peradangan akut, kronik dan efusi sendi direkomendasikan untuk menerima injeksi kortikosteroid. Terapi farmakologi diberikan berdasarkan kebutuhan pasien dan keadaan pasien serta efek samping obat yang dapat ditimbulkan. Pada saat pelaksanaan terapi juga perlu dilakukan pemantauan komorbid dan komplikasi yang mungkin terjadi (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2021).

## 2.1.2. Nyeri

### 2.1.2.1. Definisi Nyeri

Nyeri pada osteoarthritis lutut merupakan pengalaman yang unik, subjektif dan pribadi, sehingga cukup sulit mengkarakteristikan bagaimana pengalaman nyeri yang dirasakan. Osteoarthritis juga ditandai dengan kekakuan pagi hari yang singkat (<30 menit), terutama setelah duduk atau berbaring, pembengkakan, serta berkurangnya rentang gerak, kekuatan, keseimbangan dan *proprioception* (Thirumaran *et al.*, 2023).

Dalam sendi terdapat neuron aferen penginderaan nyeri (nosiseptor) yang terletak periosteum dan tulang subkondral, jaringan lunak termasuk ligamen, meniscus, dan synovium. Tulang rawan bersifat aneural (tidak memiliki serabut nyeri) sehingga perubahan pada tulang rawan tidak berhubungan langsung dengan terjadinya nyeri. Meskipun hilangnya tulang rawan merupakan gambaran struktural yang penting, namun tulang rawan tidak dipersarafi oleh neuron sehingga tidak dapat menjadi sumber nyeri langsung pada penyakit ringan hingga sedang. Pada sebuah penelitian oleh seorang ahli ortopedi yang melakukan artroskopi hanya pada jaringan lunak sekitar sendi yang dianestesi, pemeriksaan pada sendi menunjukkan bahwa tulang rawan tidak menimbulkan rasa sakit (O'Neill *and* Felson, 2018).

### 2.1.2.3. Nyeri Pada Osteoarthritis Lutut

Nyeri pada osteoarthritis lutut terdiri dari beberapa komponen meliputi nosiseptif, neuropatik, dan nosiplastik. Nyeri nosiseptif menandakan adanya

peradangan pada sendi dan kerusakan jaringan di sekitarnya. Nyeri biasanya intens dan intermiten serta bersifat terus-menerus, terkadang berhubungan dengan hiperalgesia dan nyeri saat istirahat. Lokasi nyeri pada osteoarthritis lutut biasanyaterletak pada bagian tibia atas dan sekitar sendi lutut itu sendiri. Sensitisasi nyeri disebabkan oleh peningkatan transmisi sinyal sistem saraf perifer, yang mengakibatkan sensitisasi perifer, atau karena intensifikasi sinyal saraf di dalam sistem saraf pusat, yang mengakibatkan sensitisasi sentral. Hal ini dapat menyebabkan hiperalgesia, allodynia, dan nyeri di luar wilayah patologi. Sensitisasi perifer pada osteoarthritis lutut terjadi akibat peradangan pada osteoarthritis di sekitar jaringan lutut. Sensitisasi sentral osteoarthritis lutut diakibatkan oleh sinyal nosiseptif yang terus menerus dari kerusakan pada sinovium, tulang subkondral, dan kapsul sendi. Osteoarthritis lutut juga menyebabkan peningkatan transmisi dan penerimaan sinyal nosiseptif pada tanduk dorsal, menyebabkan hiperalgesia dan sensitisasi sentral. Tekanan psikologis, seperti kecemasan dan depresi, juga berperan dalam sensitisasi sentral dan nyeri neuropatik osteoarthritis lutut (Thirumaran *et al.*, 2023). Sensitisasi cenderung terjadi pada tahap lanjut penyakit dan mungkin menjelaskan mengapa nyeri osteoarthritis menjadi lebih parah dan terus menerus. Sensitisasi juga dapat menjelaskan mengapa beberapa orang mungkin lebih resisten terhadap pengobatan analgesik standar dan juga kemanjuranobat aktif sentral seperti duloxetine (O'Neill *and* Felson, 2018).

Nyeri neuropatik disebabkan oleh lesi pada sistem somatosensori, yang ditandai dengan nyeri seperti terbakar atau tersengat listrik, yang sering

kali dipicu oleh rangsangan ringan seperti sentuhan. Nyeri neuropatik seringkali sangat mempengaruhi kualitas hidup pasien, karena gejalanya seringkali kronis dan kurang responsif terhadap obat nyeri yang umum. Patogenesis nyeri neuropatik berkaitan dengan kerusakan pada saraf, yang biasanya mempersarafi tulang subkondral. Sekitar seperempat hingga sepertiga pasien osteoarthritis lutut memiliki gejala neuropati (Thirumaran *et al.*, 2023).

Nyeri nosioplastik menggambarkan keadaan nyeri kronis yang tidak memiliki komponen nosiseptif atau neuropatik yang jelas. Nyeri nosioplastik terjadi akibat gangguan fungsi jalur sensorik dalam sistem saraf perifer dan pusat, yang mengakibatkan peningkatan sensitivitas nyeri. Nyeri nosioplastik seringkali sulit untuk didiagnosa, dikarenakan kurangnya temuan fisik dan hasil patologi. Nyeri nosioplastik digambarkan sebagai nyeri yang menusuk-menusuk, mirip dengan nyeri nosiseptif dan neuropatik. Nyeri nosioplastik juga berkaitan dengan hyperalgesia. Nyeri nosioplastik seringkali tidak hilang dengan penatalaksanaan osteoarthritis konvensional, seperti penggunaan obat antiinflamasi nonsteroid, kortikosteroid, dan penggantian lutut (Thirumaran *et al.*, 2023).

Nosiseptor pada sendi osteoarthritis dapat distimulasi oleh berbagai rangsangan berbahaya seperti rangsangan fisik/mekanik atau kimia termasuk mediator inflamasi seperti bradikinin dan prostaglandin E2. Ada beberapa jenis nosiseptor yang mentransduksi rangsangan berbahaya menjadi nyeri (misalnya, ASIC, TRP). Potensial aksi rangsangan nosiseptor melalui serabut

saraf C yang tidak bermielin dan serabut A $\delta$  yang bermielin. Fungsi serabut A $\delta$  berperan untuk transmisi serta pengalaman nyeri tajam, sedangkan serabut tipe C merespons sensasi nyeri terbakar yang lebih menyebar. Kemudian serabut nyeri aferen akan meneruskan rangsangan nyeri dari sendi ke sumsum tulang belakang. Rangsangan nyeri tersebut akan melalui proses sinaptik, masuk ke talamus dan korteks somatosensori. Serabut eferen pada tulang belakang membantu memodulasi masukan nyeri. Rangsangan nyeri juga sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti sosio-kultural dan psikologis, termasuk kecemasan dan depresi. Interaksi antara jalur neurologis dan faktor lain tersebut dikenal sebagai neuromatrix. Sensitisasi cenderung terjadi pada tahap lanjut penyakit dan mungkin menjelaskan mengapa nyeri osteoarthritis menjadi lebih parah dan terus menerus. Sensitisasi juga dapat menjelaskan alasan beberapa orang mengalami lebih resisten terhadap pengobatan analgesik standar dan juga kemanjuran obat aktif sentral seperti duloxetine (O'Neill and Felson, 2018).

#### 2.1.2.3. Faktor Resiko Nyeri Pada Osteoarthritis Lutut

Nyeri dipengaruhi faktor psikologis, biologis dan sosial. Faktor psikologis mempengaruhi pengalaman nyeri yang berbeda pada masing-masing individu. Faktor psikologis utama ada dua yaitu efikasi diri dan bencana rasa sakit. Efikasi diri merupakan perspektif individu dalam mengatasi rasa nyeri yang dialaminya. Seseorang yang memiliki efikasi lebih tinggi akan lebih baik dalam mengatasi nyeri. Bencana rasa sakit merupakan tekanan psikologis dan disabilitas fisik menyebabkan peningkatan rasa nyeri.

Faktor biologis berupa aktivitas saraf pada jalur nyeri yang berkaitan dengan eksaserbasi dan timbulnya nyeri sendi. Proses peradangan menyebabkan pelepasan mediator kimiawi pada sendi yang menyebabkan sensitisasi saraf aferen primer. Sensitisasi tersebut menyebabkan terjadinya nyeri saat melakukan gerakan sehari-hari seperti peningkatan aktivitas fisik, memakai sepatu hak tinggi, serta perubahan cuaca. Ini adalah dasar neurofisiologis allodynia, yaitu sensasi nyeri sebagai respons terhadap stimulus yang biasanya tidak menyakitkan. Lemak visceral juga merupakan faktor biologis yang dapat mempengaruhi peningkatan, pemburukan dan memperluas nyeri. Lemak visceral merupakan lemak ektopik yang berhubungan dengan infiltrasi makrofag dan merupakan sumber sitokin proinflamasi utama termasuk interleukin-6 dan tumor *necrosis factor- $\alpha$*  (TNF- $\alpha$ ). Peningkatan lemak visceral menyebabkan peningkatan produksi leptin yang memiliki efek buruk pada metabolisme kondrosit (Li *et al.*, 2021).

Dukungan sosial juga mempengaruhi nyeri arthritis. Dukungan sosial terdekat terutama pasangan berpengaruh pada efikasi diri. Keterlibatan pasangan pada pasien osteoarthritis lutut terbukti meningkatkan hasil pelatihan manajemen nyeri.

Aktivitas fisik sehari-hari juga mempengaruhi tingkat nyeri. Osteoarthritis memiliki gejala nyeri di pagi hari. Lebih banyak waktu yang dihabiskan untuk perilaku menetap, berkontribusi terhadap rasa sakit yang lebih parah keesokan paginya. Maka pasien osteoarthritis disarankan untuk dapat mengurangi perilaku menetap dan meningkatkan aktivitas fisik, dengan

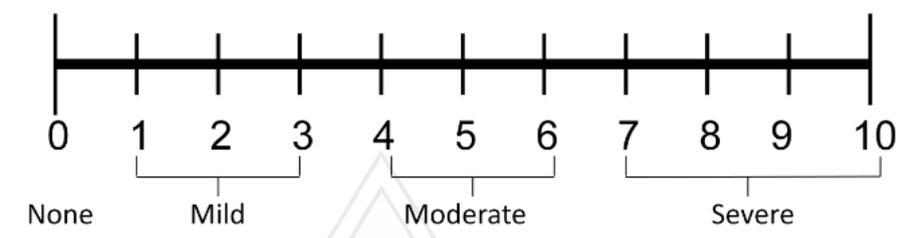
manfaat jangka panjang untuk manajemen nyeri, fungsi fisik dan kesehatan secara keseluruhan. Namun perlu diperhatikan bahwa aktivitas fisik yang membebani lutut seperti berjalan naik turun tangga berkali-kali dan mengangkat beban berat bukanlah aktivitas fisik yang disarankan.

Penurunan massa otot ekstremitas bawah juga menyebabkan nyeri pada osteoarthritis lutut. Massa otot merupakan penentu utama kekuatan otot dan penting untuk distribusi tekanan ke seluruh sendi. Sehingga bila terjadi penurunan massa dan kekuatan otot dapat memperburuk nyeri dan mengurangi kemampuan untuk menyebarkan beban keseluruhan sendi dan menurunkan penyerapan guncangan. Penurunan massa otot juga dapat mengganggu mekanoreseptor otot, sehingga menurunkan ketajaman proprioseptif. Selain itu penurunan massa otot juga diproduksinya *proprioceptive cytokine pro-inflames*, termasuk tumor *necrosis factor- $\alpha$* , interleukin (IL)-1, dan IL-6, dapat menginduksi pemecahan protein miofibril. Pada inflamasi kronis sensitisasi perifer pada neuron aferen nosiseptif di otot dan sensitisasi sentral juga dapat memperkuat respon nyeri (Cheon *et al.*, 2017).

#### 2.1.2.3. Pengukuran Nyeri

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengukur nyeri, pada penelitian yang akan dilaksanakan pengukuran nyeri menggunakan NRS (*Numeric Rating Scale*). NRS merupakan skala penilaian yang sederhana dan umum digunakan untuk menilai tingkat nyeri. Skala NRS terdiri dari angka 0-10. Angka 0 berarti tidak nyeri dan angka 10 berarti paling nyeri. Keuntungan

dari NRS adalah sederhana dan mudah dimengerti (Pajari *et al.*, 2022).



Gambar 1. *Numeric Rating Scale*

### 2.1.3. Massa Otot

Sistem muskuloskeletal memiliki peranan yang penting dalam menopang beban tubuh. Seiring dengan bertambahnya berat badan pada pasien osteoarthritis lutut, maka nyeri juga semakin bertambah. Ketika nyeri semakin bertambah pasien dengan berat badan berlebih hingga obesitas juga semakin mengurangi gerakan atau aktivitas rutin sehari-hari sehingga peningkatan berat badan juga semakin pesat dan nyeri semakin meningkat. Hal tersebut membentuk lingkaran setan. Oleh karena itu, meningkatkan kekuatan otot dan pengendalian berat badan pada saat pelatihan rehabilitasi osteoarthritis lutut pada lansia penting dilakukan (Zhang *et al.*, 2020).

Otot disekitar sendi lutut berperan penting dalam menjaga kestabilan sendi lutut serta mencegah terjadinya atau perkembangan osteoarthritis lebih lanjut. Sebaliknya, hilangnya massa otot menyebabkan penurunan kekuatan otot, yang dapat menyebabkan nyeri pada osteoarthritis lutut (Zhang *et al.*, 2020). Pada osteoarthritis lutut terjadi kelemahan pada otot paha depan atau otot broadus medialis dan telah terbukti berhubungan dengan nyeri lutut. Penurunan massa otot ekstremitas merupakan faktor risiko independen

munculnya nyeri lutut baik penderita osteoarthritis maupun bukan. Nyeri lutut yang lebih parah dikaitkan dengan otot paha depan yang lebih lemah dan kemampuan keseimbangan yang buruk. Namun, masih sedikit yang mengetahui hubungan antara nyeri lutut dengan massa otot ekstremitas bawah itu sendiri (Cheon *et al.*, 2017).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan otot-otot ekstensi lutut dan fleksi lutut berkurang secara signifikan pada pasien osteoarthritis lutut. Otot-otot ekstensor sendi lutut sebagian besar terdiri dari otot paha depan femoris, dan kelompok fleksor sebagian besar terdiri dari otot hamstring. Oleh karena itu, ekstensi lutut dan torsi fleksi dapat mencerminkan tingkat kekuatan otot paha depan femoris dan hamstring. Penurunan kekuatan otot ekstensor sendi lutut pada pasien osteoarthritis ini menjadi dasar pelatihan rehabilitasi untuk meningkatkan kekuatan ekstensor sendi lutut. Sedangkan, penurunan kekuatan otot hamstring mengakibatkan ketidaksejajaran bidang frontal sendi lutut pada pasien osteoarthritis lutut. Ketidaksejajaran ini menyebabkan kemampuan kontrol bidang frontal sendi lutut menurun, sehingga meningkatkan beban pada ligamen anterior dan risiko cedera. Oleh karena itu, meskipun kekuatan otot ekstensor dan fleksor mengalami penurunan, namun penurunan kekuatan otot ekstensor lebih besar dibandingkan dengan otot fleksor, sehingga menunjukkan bahwa kekuatan otot fleksor dan ekstensor pada sendi lutut penderita osteoarthritis lutut mengalami penurunan secara asinkron. Mengingat penurunan kekuatan otot ekstensor yang signifikan di antara pasien osteoarthritis lutut, menyebabkan terjadi penurunan stabilitas.

Rencana pelatihan rehabilitasi untuk pasien osteoartritis lutut harus menekankan pada kekuatan otot ekstensor sendi lutut. Otot hamstring juga harus diperkuat untuk menjaga keseimbangan antara kekuatan otot dan stabilitas sendi lutut (Zhang *et al.*, 2020).

Nyeri pada osteoartritis lutut terjadi karena adanya gangguan proprioepsi. Kelemahan otot paha depan berkontribusi terhadap nyeri dan kecacatan fisik pada pasien dengan osteoartritis lutut, dan penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kekuatan ekstensor lutut berkorelasi signifikan dengan nyeri, kekakuan, dan fungsi pada pasien dengan osteoartritis lutut (Kim *et al.*, 2018).

#### 2.1.3.1. Faktor Yang Mempengaruhi Massa Otot

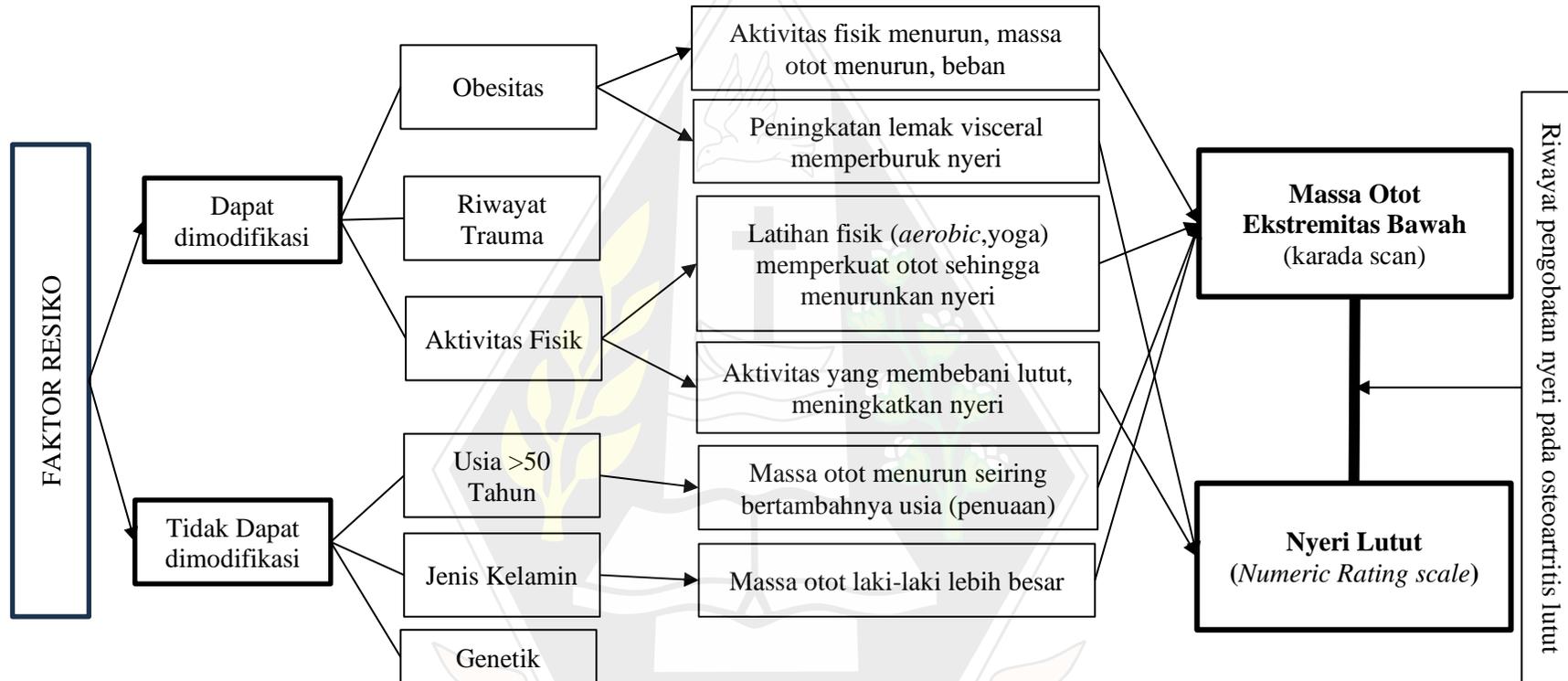
Seiring dengan bertambahnya usia komposisi tubuh akan berubah, massa dan kekuatan otot akan semakin berkurang sedangkan proporsi lemak akan semakin meningkat. Penurunan massa otot dan gangguan fungsi otot dikenal sebagai sarkopenia. Sarkopenia berkembang seiring dengan bertambahnya usia, kelemahan otot, riwayat jatuh dan nyeri (Cheon *et al.*, 2017). Resistensi insulin dapat menyebabkan hilangnya protein otot terkait usia, yang secara progresif menyebabkan sarkopenia. Selain itu rendahnya asupan protein juga dapat mempengaruhi massa otot. Pada penelitian yang dilakukan di Tiongkok, menemukan fakta bahwa konsumsi alkohol dalam jumlah besar dan sering juga dapat menyebabkan penurunan massa otot. Kebiasaan minum alkohol yang menyebabkan penurunan kekuatan otot serta indeks otot rangka dikenal sebagai miopati alkoholik kronis. Konsumsi

alkohol jangka panjang mengganggu homeostasis aktivitas faktor inisiasi eukariotik sehingga mengurangi rasio DNA/protein. Asupan alkohol menginduksi kerusakan pada jalur transduksi sinyal insulin *growth factor* (IGF)-1 untuk meningkatkan regulasi sintesis protein otot (Zhai *et al.*, 2022).

#### 2.1.3.2. Pengukuran Massa Otot

Pengukuran massa otot menggunakan omron HBF 375 karada scan. Karada scan merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur berat badan, lemak tubuh, *visceral fat*, *body age*, BMI, massa otot. Karada scan dapat mengukur baik massa otot total maupun regional. Pada penelitian ini data yang dipakai adalah massa otot ekstremitas bawah. Alat ini menggunakan metode bioelektrik impedans. Bioimpedansi menggunakan sifat listrik tubuh untuk memperkirakan total air tubuh. Otot mengandung air yang digunakan sebagai media konduksi listrik. Komposisi tubuh antara pria dan wanita berbeda-beda, wanita memiliki massa lemak yang lebih banyak dan pria memiliki masa otot yang lebih banyak (Schorr *et al.*, 2018).

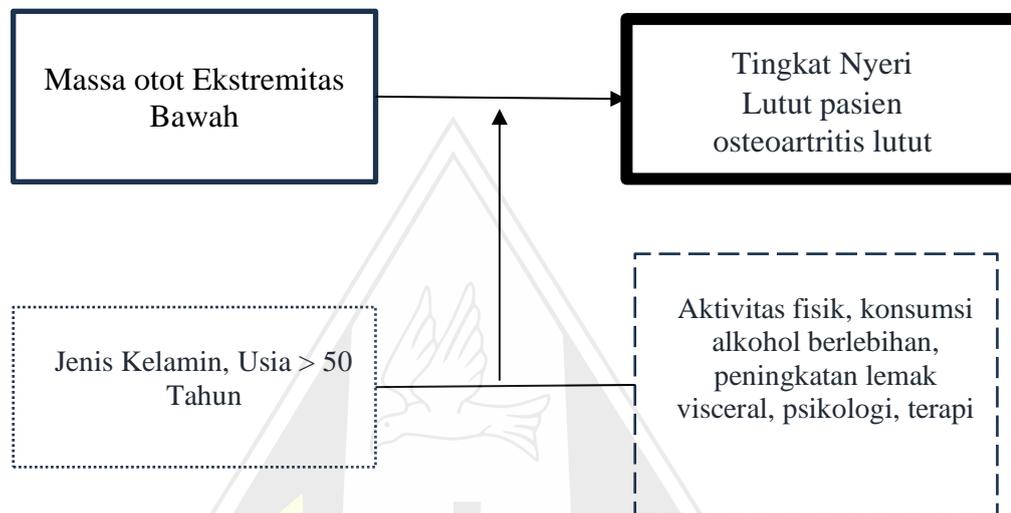
## 2.2. KERANGKA TEORI



Gambar 2. Kerangka Teori

Osteoarthritis lutut merupakan penyakit yang umum diderita seiring dengan bertambahnya usia. Penyakit ini mempengaruhi aktivitas dan morbiditas penderitanya. Nyeri pada pasien osteoarthritis merupakan gejala yang membuat pasien memiliki keinginan untuk berobat. Biasanya pada pasien osteoarthritis, nyeri digambarkan hanya dengan pemeriksaan radiologi untuk melihat stadium osteoarthritis menurut Kellgren-lawrence. Namun terkadang pasien osteoarthritis lutut dengan derajat parah (3-4) menurut Kellgren-lawrence tidak menunjukkan gejala nyeri yang parah. Masih banyak yang belum mengetahui bahwa penurunan massa otot juga berpengaruh pada tingkat nyeri pasien osteoarthritis lutut. Meskipun belum ada yang dapat menjelaskan secara pasti bagaimana massa otot berpengaruh terhadap nyeri pada osteoarthritis lutut, namun sudah dipastikan keduanya saling berhubungan. Hal ini dibuktikan dengan terapi rehabilitasi osteoarthritis dengan meningkatkan kekuatan otot.

### 2.3. KERANGKA KONSEP



Gambar 3. Kerangka Konsep

Keterangan :



Variabel Bebas



Variabel Terikat



Variabel Perancu yang dikendalikan



Variabel Perancu yang tidak dikendalikan

### 2.4. HIPOTESIS

H<sub>0</sub> = Tidak terdapat hubungan antara massa otot dan tingkat nyeri pasien osteoartritis lutut.

H<sub>1</sub> = Terdapat hubungan antara massa otot dan tingkat nyeri pada pasien osteoartritis lutut.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. DESAIN PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode *cross sectional*. Studi *cross-sectional* adalah penelitian yang bertujuan untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor risiko dan *outcome*, dengan menggunakan pendekatan observasional, metode, atau pengumpulan data. Penelitian *cross-sectional* hanya melakukan satu kali observasi dan dilakukan pengukuran terhadap variabel subjek pada saat penelitian di waktu yang sama. Penelitian ini menggunakan data primer. Data diambil langsung dari sumber pertama yang bersangkutan, informasi bersifat asli (Rahmadi, 2011). Pengambilan data dilakukan dengan pengisian formulir penilaian yang dilakukan saat anamnesis dan pemeriksaan oleh peneliti.

#### **3.2. LOKASIDAN WAKTU PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta pada bulan November 2023 – Juli 2024.

#### **3.3. POPULASI DAN SAMPLING**

##### **3.3.1. Populasi**

Responden penelitian ini adalah pasien yang telah didiagnosis osteoarthritis lutut menggunakan *American College of Rheumatology* di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi. Responden penelitian yang dipilih adalah semua populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kriteria eksklusi.

### 1. Kriteria Inklusi

- a. Pasien osteoarthritis lutut bilateral dan unilateral,
- b. Pasien osteoarthritis lutut bersedia dan dapat melakukan pengukuran massa otot menggunakan karada scan,
- c. Pasien osteoarthritis lutut bersedia menjadi subjek penelitian.

### 2. Kriteria Eksklusi

- a. Pasien osteoarthritis lutut dengan deformitas lutut kongenital yang diderita sejak kecil.

#### 3.3.2. Sampel

Sampel diambil dengan cara non random sampling menggunakan teknik *consecutive sampling*, sampel diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Selain itu responden didiagnosis osteoarthritis lutut dengan pertimbangan oleh dokter spesialis penyakit dalam Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta dr. Lisa Kurniasari, M.Sc., Sp.PD-KR., FINASIM.

### **3.4. VARIABEL PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL**

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

- a. Variabel terikat adalah tingkat nyeri
- b. Variabel bebas adalah massa otot ekstremitas bawah

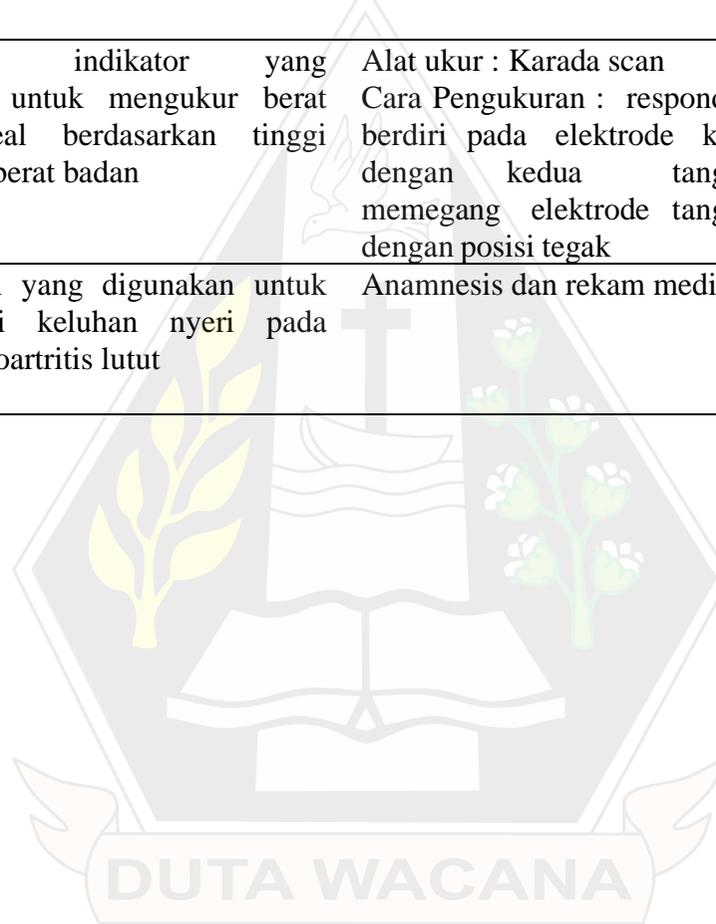
### 3.4.2. Definisi Operasional

Tabel 2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur dan Pengukuran	Cara	Hasil	Skala
1.	Tingkat Nyeri	Merupakan gejala utama osteoarthritis lutut yang menjadi parameter pengukuran tingkat keparahan osteoarthritis	Alat : Kuesioner Cara : NRS (nilai nyeri skala 0-10)		Tidak Nyeri (0) Nyeri Ringan (1-3) Nyeri Sedang (4-6) Nyeri Berat (7-10)	Ordinal
2.	Massa Otot ekstremitas bawah	Merupakan parameter yang dinilai dalam penelitian yang mungkin berpengaruh pada nyeri lutut osteoarthritis	Alat : Karada Scan Cara Pengukuran : responden berdiri pada elektrode kaki dengan kedua tangan memegangelektrode tangan			Numerik
3.	Usia	Lamanya waktu hidup, dihitung sejak kelahiran sampai ulang tahun	Anamnesis		Dewasa (19-59 Tahun) Lansia muda (60-70 Tahun) Lansia Dewasa (71-80 Tahun) Lansia Lanjut (> 80 Tahun)	Ordinal
4.	Jenis Kelamin	Kelompok individu yang dibedakan secara biologis, pengelompokan ini digunakan untuk mengelompokkan responden untuk menilai hubungan nyeri dan massa otot berdasarkan jenis kelamin.	Anamnesis		Laki-laki Perempuan	Nominal

Tabel 2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

5. BMI	Merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur berat badan ideal berdasarkan tinggi badan dan berat badan	Alat ukur : Karada scan Cara Pengukuran : responden berdiri pada elektrode kaki dengan kedua tangan memegang elektrode tangan dengan posisi tegak	<i>Underweight</i> (<18,5) Normal (18,5-22,9) <i>Overweight</i> (23-24,9) Obesitas I (25-29,9) Obesitas II( $\geq$ 30)	Ordinal
6. Riwayat pengobatan farmakologi nyeri	Pengobatan yang digunakan untuk mengurangi keluhan nyeri pada pasien osteoarthritis lutut	Anamnesis dan rekam medis	Tidak ada pengobatan Obat Tunggal Obat Kombinasi	Nominal



### 3.5. SAMPLE SIZE

Dalam penelitian ini jumlah sampel minimal dihitung dari rasio kejadian osteoarthritis lutut di Indonesia pada laki-laki dan perempuan. Untuk menentukan jumlah minimal sampel maka rumus yang digunakan adalah rumus *lemeshow* :

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot (1-P)}{d^2}$$

Keterangan :

n = besar sampel minimal

Z = nilai Z pada derajat bermakna 90% (1,64)

P = perkiraan proporsi tidak diketahui jumlah *osteorthritis* lutut di Indonesia laki-laki dan Perempuan sebanyak 28.2% (menjadi 0,282)

d = derajat penyimpangan terhadap populasi yang diinginkan 10%(0,1)

Perhitungan :  $n = \frac{1,64^2 \cdot 0,282 \cdot (1-0,282)}{0,1^2}$

$$n = \frac{2,6896 \cdot 0,282 \cdot 0,718}{0,01}$$

$$n = 54,5 \text{ dibulatkan menjadi } 55$$

Dengan menggunakan rumus *Lemeshow* di atas, maka nilai sampel minimal (n) yang diperoleh sebesar 54,5 yang kemudian dibulatkan menjadi 55 orang.

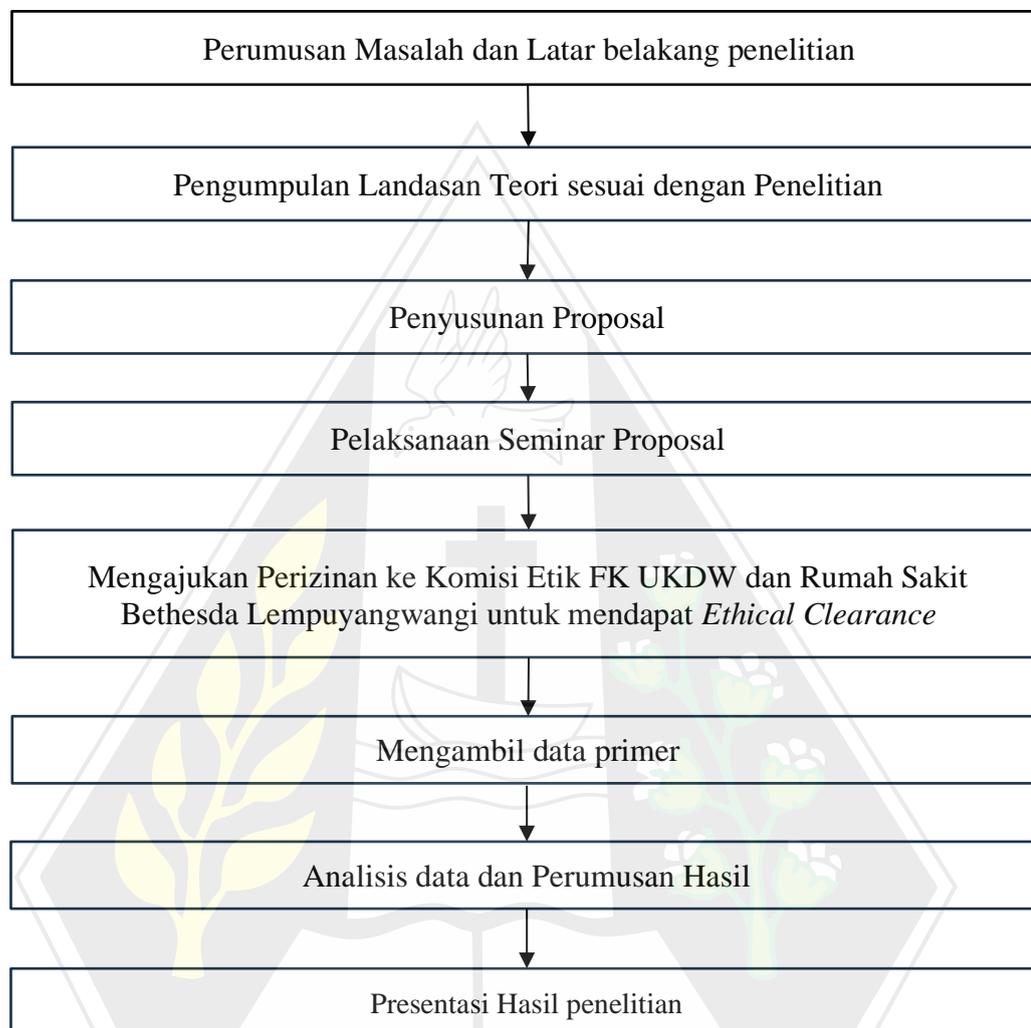
### 3.6. BAHAN DAN ALAT

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini untuk menilai tingkat nyeri adalah NRS (*Numeric Rating Scale*). NRS merupakan alat ukur yang terdiri dari 11 poin untuk melaporkan tingkat nyeri secara mandiri. Responden diminta memilih

bilangan bulat (dari 0-10) yang paling mencerminkan intensitas atau tingkat nyeri yang dialami. Skala 0 menggambarkan tidak ada nyeri, 1-3 nyeri ringan, 4-6 nyeri sedang dan 7-10 menggambarkan nyeri berat. Peneliti akan menjelaskan terkait dengan skala tersebut, kemudian responden diminta memilih angka yang paling menggambarkan nyerinya (Grampurohit *and* Mulcahey, 2019).

Alat ukur yang digunakan untuk menilai massa otot adalah omron HBF 375 karada scan. Sebelum melakukan pengukuran pertama-tama pasang baterai. Kemudian menekan tombol *power* untuk menyalakan alat, dilanjutkan dengan mengisi data diri responden seperti tanggal lahir, jenis kelamin dan tinggi badan. Kemudian melakukan pengukuran dengan telanjang kaki pada bagian elektroda kaki, dengan posisi badan tegak kaki lurus, sambil menarik pegangan elektrode dengan kedua tangan. Kemudian lengan diangkat secara horizontal sehingga membentuk sudut sembilan puluh derajat antara lengan dan batang tubuh. Kemudian dapat diidentifikasi hasil pemeriksaan rasio massa otot ekstremitas bawah. Kemudian setelah digunakan, alat dapat dikembalikan pada posisi semula dengan menekan tombol *power* untuk mematikan alat dan mencopot baterai.

### 3.7. PELAKSANAAN PENELITIAN



Gambar 4. Pelaksanaan Penelitian

### 3.8. ANALISIS DATA

Penelitian ini menggunakan uji yang dapat menilai hubungan antara dua variabel yang bersifat ordinal dan numerik. Sampel dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin. Sebelum melakukan uji korelasi, dilakukan uji normalitas data, data yang berjumlah lebih dari lima puluh akan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*, sedangkan data yang berjumlah kurang dari lima puluh

menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Kelompok laki-laki berjumlah 11, sehingga menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Kelompok perempuan berjumlah 58, sehingga menggunakan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*. Dari uji normalitas, baik pada kelompok laki-laki maupun perempuan ditemukan salah satu variabelnya tidak berdistribusi normal maka analisis bivariat yang digunakan adalah uji korelasi *Spearman*. Kemudian dilakukan uji *Kruskal-wallis* untuk menilai signifikansi perbedaan rata-rata variabel bebas dan terikat. Data diolah menggunakan *Statistical Package For the Social Science (SPSS)* versi 27.

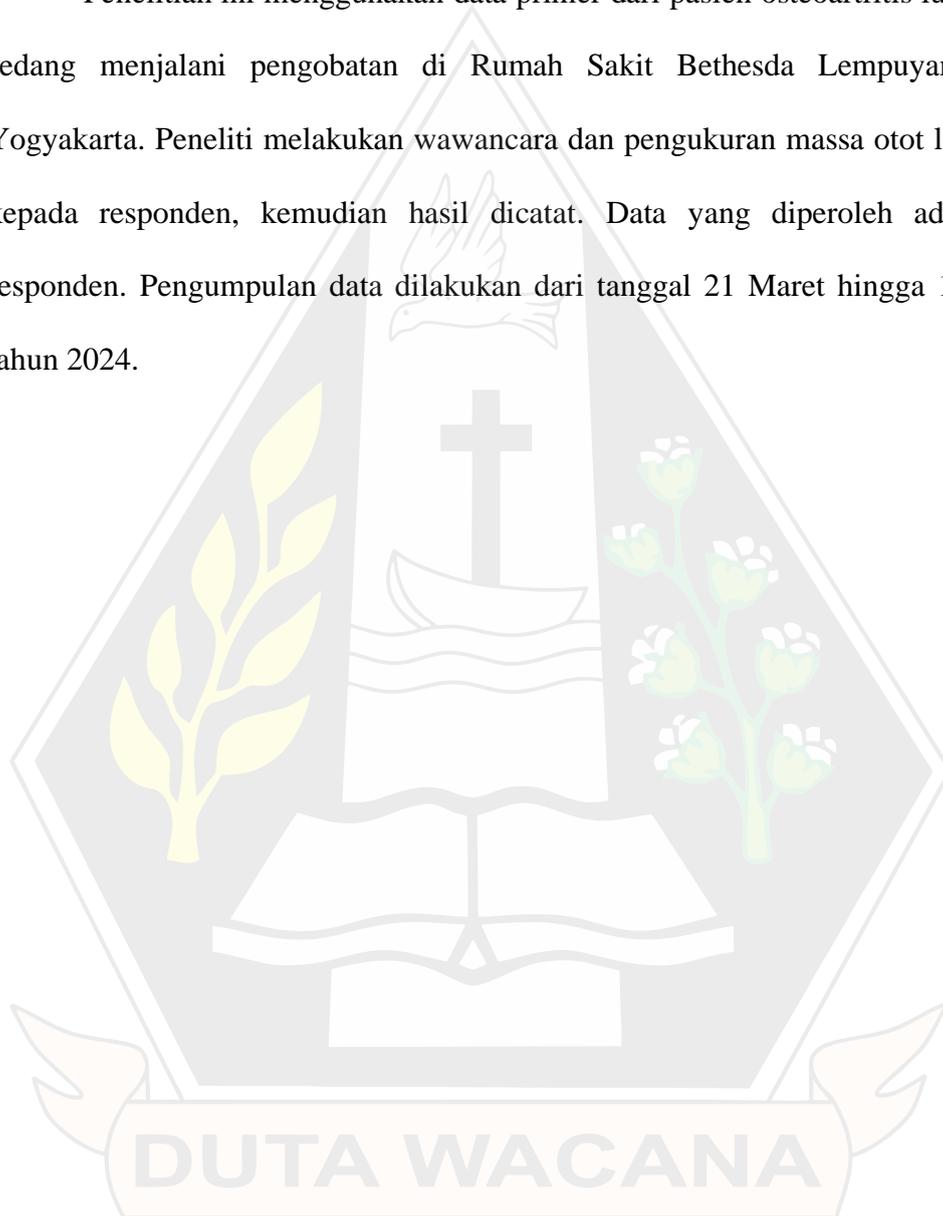
### **3.9. ETIKA PENELITIAN**

Penelitian ini telah mendapatkan izin kelaikan etik dari Komite Etik Penelitian Kedokteran FK UKDW dengan nomor 1597/C.16/FK/2024. Setelah mendapatkan izin, dilakukan pengambilan data pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta bersama dengan dr. Lisa Kurnia Sari, M.Sc., Sp.PD-KR., FINASIM. Etika dalam penelitian ini dilakukan dengan menjaga kerahasiaan identitas responden sehingga diharapkan tidak ada pihak yang merasa dirugikan atas penelitian yang dilakukan. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang terkait sesuai dengan manfaat penelitian yang telah disebutkan sebelumnya.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan data primer dari pasien osteoarthritis lutut yang sedang menjalani pengobatan di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta. Peneliti melakukan wawancara dan pengukuran massa otot langsung kepada responden, kemudian hasil dicatat. Data yang diperoleh adalah 69 responden. Pengumpulan data dilakukan dari tanggal 21 Maret hingga 19 April tahun 2024.



## 4.1. HASIL PENELITIAN

### 4.1.1. Karakteristik

Tabel 3. Karakteristik

<b>Karakteristik</b>	<b>Frekuensi N=69</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Usia</b>		
Dewasa (19-59)	19	27,50
Lansia Muda (60-70)	29	42
Lansia Dewasa (71-80)	16	23,20
Lansia Lanjut (> 80)	5	7,20
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	11	15,90
Perempuan	58	84,10
<b>BMI</b>		
<i>Underweight</i>	3	4,3
Normal	14	20
<i>Overweight</i>	7	10
Obesitas I	25	35,7
Obesitas II	20	28,6
<b>Riwayat Pengobatan Nyeri</b>		
Parasetamol	27	23,9
NSAID Topikal	47	41,6
NSAID Oral	16	14,2
Injeksi Kortikosteroid	16	14,2
Kortikosteroid Oral	3	2,7
Opioid	2	1,8
Lain-lain	2	1,8
<b>Tingkat Nyeri</b>		
Tidak Nyeri	1	1,40
Nyeri Ringan	6	8,70
Nyeri Sedang	33	47,80
Nyeri Berat	29	42
<b>Massa Otot Ekstremitas Bawah (Mean ± SD)</b>		35,31 ± 4,98
<b>Massa Otot Ekstremitas Bawah Laki-Laki (Mean ± SD)</b>		44,48 ± 4,23
<b>Massa Otot Ekstremitas Bawah Perempuan (Mean ± SD)</b>		33,72 ± 3,24

Berdasarkan tabel karakteristik subjek di atas, dari 69 responden mayoritas kelompok usia yang menderita osteoarthritis lutut adalah lansia

muda (60-70 tahun) dengan jumlah 29 (42%). Berdasarkan jenis kelamin, mayoritas responden perempuan paling banyak menderita osteoarthritis lutut dengan jumlah 58 (42,029%). Berdasarkan BMI, responden paling banyak yang menderita osteoarthritis lutut adalah kelompok obesitas I dengan jumlah 25 (35%) dan yang paling rendah adalah kelompok *underweight* dengan jumlah 3 (4,3%). Berdasarkan riwayat pengobatan nyeri, sebagian besar responden sudah menerima farmakoterapi nyeri, paling banyak digunakan adalah NSAID topikal 47 (41,6%). Berdasarkan tingkat nyeri, tingkat nyeri terbanyak yang dirasakan responden adalah nyeri sedang dengan jumlah 33 (47,80%), dan yang paling sedikit adalah yang tidak nyeri yaitu sebanyak 1 (1,40%). Berdasarkan massa otot ekstremitas bawah, rata-rata massa otot ekstremitas bawah adalah 35,31 dan standar deviasi 4,98.

Analisis bivariat dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin. Hal tersebut dilakukan karena pada laki-laki didapatkan nilai rata-rata massa otot ekstremitas bawah adalah 44,48 dan rata-rata massa otot ekstremitas bawah pada perempuan adalah 33,72. Jumlah responden perempuan juga lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki.

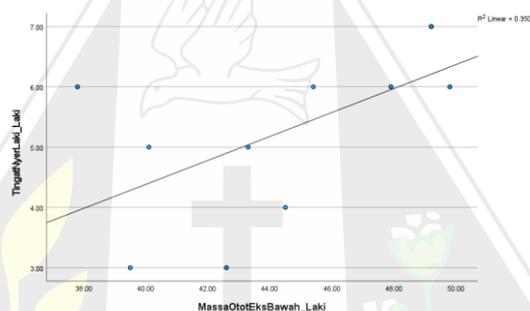
#### 4.1.2. Uji Kelompok Laki-Laki

##### 4.1.2.1. Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

Data diolah berdasarkan jenis kelamin. Pada kelompok laki-laki terdapat 11 responden menderita osteoarthritis lutut. Pada uji normalitas

menggunakan *Shapiro wilk*, didapatkan  $p = 0,008$  pada tingkat nyeri, yang bermakna bahwa data tidak terdistribusi normal. Sedangkan untuk massa otot ekstremitas bawah didapatkan  $p=0,41$  yang bermakna bahwa data terdistribusi normal. Uji korelasi antara massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri menggunakan uji *Spearman*.

#### 4.1.2.2. Scatter Plot



Gambar 5. *Scatter Plot* Laki-laki

Diagram *scatter plot* di atas digunakan untuk memprediksi massa otot ekstremitas bawah (variabel bebas) dan tingkat nyeri (variabel terikat) pada laki-laki, nilai koefisiensi determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,35, dapat diartikan bahwa 35% variasi tingkat nyeri osteoarthritis lutut dapat diprediksi oleh massa otot ekstremitas bawah dan 65% variasi tingkat nyeri osteoarthritis lutut tidak dapat diprediksi oleh massa otot ekstremitas bawah. Persebaran titik pada diagram tersebut menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara massa otot ekstremitas dengan tingkat nyeri.

#### 4.1.2.3. Uji Beda Mean *Kruskal Wallis*

Hasil uji normalitas, didapatkan bahwa salah satu variabel pada kelompok laki-laki terdistribusi tidak normal, sehingga untuk uji beda mean menggunakan uji *Kruskal Wallis*.

Tabel 4. Uji Beda Rata-Rata Otot Ekstremitas Bawah Pada Empat Kelompok Tingkat Nyeri pada Laki-laki

	Frekuensi	Mean Rank	Persentil Massa Otot		
			25	Median 50	75
Nyeri Ringan	2	3,00			
Nyeri Sedang	7	5,86	40,10	44,50	49,20
Nyeri Berat	2	9,50			
Asymp. Sig.		0,143			
Massa Otot Min		37,80			
Massa Otot Max		49,80			

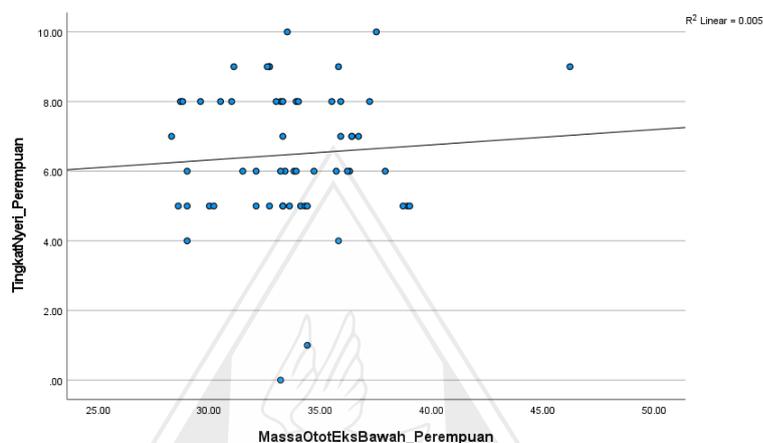
Pada uji didapatkan nilai  $p = 0,143$  yang bermakna bahwa tidak ada perbedaan rata-rata massa otot ekstremitas bawah dengan rata-rata tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi.

#### 4.1.3. Uji Kelompok Perempuan

##### 4.1.3.1. Uji Normalitas Data *Kolmogorov-Smirnov*

Pada kelompok perempuan terdapat 58 responden yang menderita osteoarthritis lutut. Dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, didapat  $p = 0,20$  massa otot ekstremitas bawah yang bermakna bahwa data terdistribusi normal. Sedangkan untuk tingkat nyeri  $p = 0,00$  yang bermakna bahwa data tidak terdistribusi normal. Dari uji korelasi antara massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri menggunakan uji *Spearman*.

#### 4.1.3.2. *Scatter Plot*



Gambar 6. *Scatter Plot* Perempuan

Diagram *scatter plot* di atas digunakan untuk memprediksi massa otot ekstremitas bawah (variabel bebas) dan tingkat nyeri (variabel terikat) pada perempuan, nilai koefisiensi determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,005, dapat diartikan bahwa 0,5% variasi tingkat nyeri osteoartritis lutut dapat diprediksi oleh massa otot ekstremitas bawah dan 99,5% variasi tingkat nyeri osteoartritis lutut tidak dapat diprediksi massa otot ekstremitas bawah. Persebaran titik pada diagram tersebut menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara massa otot ekstremitas dengan tingkat nyeri.

#### 4.1.3.3. Uji Beda Mean *Kruskal Wallis*

Tabel 5. Uji Beda Rata-Rata Otot Ekstremitas Bawah Pada Empat Kelompok Tingkat Nyeri pada Perempuan

	Frekuensi	Mean Rank	Persentil Massa Otot		
			25	Median 50	75
Tidak Nyeri	1	23,00			
Nyeri Ringan	1	38,50	31,95	33,45	35,83
Nyeri Sedang	29	29,60			
Nyeri Berat	27	29,30			
Asymp. Sig.		0,932			
Massa Otot Min		28,30			
Massa Otot Max		46,20			

Pada uji didapatkan nilai  $p = 0,932$  yang bermakna bahwa tidak ada perbedaan rata-rata massa otot ekstremitas bawah dengan rata-rata tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi.

#### 4.1.4. Hasil Analisis Bivariat

Hasil uji normalitas didapatkan bahwa terdapat variabel berdistribusi tidak normal sehingga untuk uji korelasi menggunakan uji *Spearman*.

Tabel 6. Korelasi massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri

Korelasi Massa Otot Ekstremitas Bawah dengan Tingkat Nyeri		
Jenis Kelamin	Koefisiensi korelasi	P-value
Laki-laki	0,621	0,041
Perempuan	-0,013	0,923

Berdasarkan tabel uji korelasi massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri pada kelompok laki-laki didapatkan  $p = 0,041$ , yang bermakna nilai signifikansi  $p < 0,05$  dengan  $r = 0,621$ , sehingga dinyatakan bahwa

terdapat hubungan yang signifikan antara massa otot ekstremitas bawah dengan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut berjenis kelamin laki-laki.

Berdasarkan tabel uji korelasi massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri pada perempuan didapatkan  $p = 0,923$ , yang bermakna nilai signifikansi  $p > 0,05$  dengan  $r = -0,018$ , sehingga dinyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara massa otot ekstremitas bawah dengan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut berjenis kelamin perempuan.

## 4.2. PEMBAHASAN

### 4.2.1. Karakteristik Usia

Pada penelitian ini usia responden dikelompokkan menjadi dewasa (19-59 tahun), lansia muda (60-70 tahun), lansia dewasa (71-80 tahun) dan lansia lanjut (>80 tahun). Dari 69 responden didapatkan kelompok usia dewasa yang menderita osteoarthritis lutut sebanyak 19 (27,5%) responden, lansia muda 29 (42,0%), lansia dewasa 16 (23,2%), dan lansia lanjut 5 (7,2%). Usia termuda responden adalah 41 tahun dan usia tertua responden 88 tahun. Usia rata-rata responden adalah 66,36 tahun. Kelompok usia yang menderita osteoarthritis lutut terbanyak adalah kelompok usia lansia muda (60-70 tahun) dengan jumlah 29 (42%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Adissa *et al* (2022) mayoritas penderita osteoarthritis lutut berusia 60-69 tahun. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Donge *et al* (2023) individu yang berusia di

atas 40 tahun memiliki kemungkinan 1,02 kali lebih besar terkena osteoarthritis lutut dibandingkan mereka yang berusia di bawah 40 tahun.

Penuaan merupakan salah satu penyebab terjadinya osteoarthritis lutut, meskipun belum dapat dipahami sepenuhnya. Namun, diyakini bahwa degenerasi kondrosit akibat *reactive oxygen species*, kerusakan DNA dan disfungsi mitokondria kemungkinan berkontribusi dalam perkembangan osteoarthritis lutut pada orang dewasa tua (Loeser, 2011).

#### 4.2.2. Karakteristik Jenis Kelamin

Berdasarkan jenis kelamin, responden yang berjenis kelamin laki-laki berjumlah 11 responden (15,9%) dan responden yang berjenis kelamin perempuan berjumlah lebih banyak yaitu 58 responden (84,1%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adissa *et al* (2022) mayoritas yang menderita osteoarthritis lutut berjenis kelamin perempuan. Hal ini dipengaruhi oleh fakta bahwa pada perempuan tulang femur lebih kecil dan patela lebih tipis dibandingkan dengan laki-laki. Selain itu penderita osteoarthritis perempuan sebagian besar sudah *menopause*. Pada wanita *menopause* terjadi penurunan kadar estrogen yang menyebabkan peningkatan reabsorpsi tulang sehingga meningkatkan risiko terjadinya osteoarthritis.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sasono, B. *et al* (2020) penderita osteoarthritis terbanyak adalah perempuan. Biasanya perempuan yang menderita osteoarthritis sudah *menopause*. Pada keadaan *menopause* terjadi peningkatan kadar *proinflammatory cytokines*

seperti IL-1, TNF  $\alpha$ , *growth factor* yang akan memicu peningkatan aktivasi metalloprotease matriks (MMPs) dan *a disintegrin and metalloproteinase with thrombospondin motifs* (ADAMTS). Peningkatan aktivasi MMPs dan ADAMTS akan memicu kerusakan kolagen. Selain itu estrogen menyebabkan penurunan produksi kolagen tipe II, X dan XI sehingga berdampak pada degradasi tulang rawan (Sasono, B. *et al.*, 2020).

#### 4.2.3. Karakteristik BMI

Berdasarkan BMI, didapatkan responden yang menderita osteoarthritis lutut pada kelompok *underweight* sebanyak 3 (4,3%), kelompok normal sebanyak 14 (20%), kelompok *overweight* sebanyak 7(10%), kelompok obesitas I sebanyak 25 (35%) dan kelompok obesitas II sebanyak 20 (28,6%). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa yang menderita osteoarthritis lutut terbanyak adalah kelompok obesitas I dengan jumlah 25 (35%). Hasil penelitian ini tidak jauh beda dengan hasil penelitian yang dilakukan Nata *et al* (2020) yang berjudul hubungan indeks massa tubuh dengan kejadian osteoarthritis lutut di rumah sakit umum Zainal abidin kota Banda Aceh. Pada penelitian tersebut juga didapatkan bahwa penderita osteoarthritis lutut terbanyak adalah kelompok obesitas 1 dan yang paling sedikit adalah kelompok *underweight*.

Kelebihan berat badan dalam jangka waktu yang panjang dapat mengakibatkan hilangnya otot dan penumpukan lemak. Hal tersebut menyebabkan peningkatan beban pada lutut serta mengubah biomekanik sendi lutut, selain itu juga memicu pelepasan faktor inflamasi yang pada

akhirnya menyebabkan kejadian osteoarthritis lutut (Dong *et al.*, 2023).

#### 4.2.4. Karakteristik Tingkat Nyeri

Pada penelitian ini tingkat nyeri sedang berkisar 4-6 memiliki jumlah terbanyak yaitu 33 (47.80%). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adissa *et al* (2022) mayoritas responden merasakan nyeri derajat sedang. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi nyeri seperti riwayat terapi, obesitas, usia >50 tahun (penuaan), aktivitas fisik, peningkatan lemak visceral, psikologis, sosial. Meskipun NRS sangat mudah dipahami, banyak lansia yang kadang-kadang masih sulit menginterpretasikan nyeri yang dirasakan. Hal tersebut dipengaruhi oleh penurunan kemampuan komunikasi dan ambang rasa nyeri pada lansia yang cenderung tinggi.

Nyeri pada osteoarthritis berasal dari sinovium, tulang subkondral, dan periosteum, yang dipersarafi oleh neuron nosiseptif. Kerusakan jaringan dan sendi seperti penebalan sinovial dan efusi sendi menyebabkan rangsangan nosiseptif. Penyerapan gaya dan pemerataan beban pada lutut yang kurang baik pada osteoarthritis menyebabkan keausan dan kerusakan sendi lebih lanjut.

#### 4.2.5. Karakteristik Massa Otot Ekstremitas Bawah

Pada penelitian ini rata-rata massa otot ekstremitas bawah responden 35,31, nilai minimum massa otot ekstremitas bawah responden adalah 28,3, massa otot ekstremitas bawah maksimum responden adalah 49,8. Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penemuan penelitian yang dilakukan oleh Lee *et al* (2018) pada penelitian tersebut ditemukan rata-rata otot

ekstremitas bawah 30,7. Namun perbedaannya pada penelitian tersebut pengukuran massa otot menggunakan DEXA Scan.

Berdasarkan jenis kelamin didapatkan nilai rata-rata massa otot ekstremitas bawah pada laki-laki adalah 44,48 dan rata-rata massa otot ekstremitas bawah pada perempuan adalah 33,72. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh jumlah responden yang menderita osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi. Pada wanita terjadi pengurangan mitokondria subsarkolema yang dapat berkontribusi terhadap kinerja otot yang lebih buruk dibandingkan dengan pria, karena pembelahan dan *remodeling* mitokondria terlibat dalam atrofi otot. Hal tersebut menunjukkan bahwa wanita lebih rentan terhadap atrofi otot dibanding laki-laki.

Responden yang menderita osteoarthritis lutut pada penelitian rata-rata sudah lansia, lansia tidak terlepas dari keadaan malnutrisi. Keadaan malnutrisi mempengaruhi homeostasis otot dan bertanggungjawab pada kejadian sarkopenia pada perempuan. Penurunan vitamin D juga berkaitan dengan hilangnya massa otot pada lansia.

Penurunan massa otot juga dipengaruhi secara hormonal. Produksi hormon berdasarkan jenis kelamin berbeda, hormon seks yang mempengaruhi massa otot termasuk estrogen, progesteron, dan androgen. Reseptor estrogen dan progesteron diekspresikan oleh sebagian besar sel imun, dan 17- $\beta$  estradiol meningkatkan respons imun yang dimediasi sel dan humoral, sedangkan progesteron memiliki efek anti-inflamasi. Sebaliknya, androgen umumnya melemahkan respons imun. Selain itu, sejumlah gen pada

kromosom X mengkode protein yang berhubungan dengan respons imun seperti reseptor *Toll-like* (TLR) (khususnya TLR7 dan TLR8), reseptor interleukin 2 (IL2R), dan faktor transkripsi (seperti FOXP3), yang mengatur respons imun, dan oleh karena itu, mereka berkontribusi terhadap perbedaan jenis kelamin dalam perkembangan penyakit inflamasi. Sel inflamasi mempengaruhi homeostasis otot. Meskipun peradangan tidak selalu sesuai dengan peningkatan sel inflamasi yang menginfiltrasi otot, sitokin pro-inflamasi secara langsung menargetkan otot lurik sehingga pemborosan otot dan menghambat regenerasi otot. Selain itu kadar miokin, protein yang dilepaskan oleh sel otot saat kontraksi, sangat bergantung pada jumlah massa otot yang ada, yang jelas berbeda antara kedua jenis kelamin. (Della Peruta *et al.*, 2023).

#### 4.2.6. Tingkat Nyeri dan Massa Otot Ekstremitas Bawah

Pada penelitian ini dilakukan uji korelasi antara nyeri dengan penurunan massa otot ekstremitas bawah pada pasien osteoarthritis lutut. Derajat nyeri dinilai dengan *numeric rating scale*. massa otot ekstremitas bawah diukur dengan karada scan Omron HBF 375, hasil massa otot yang diperoleh berupa rasio.

Responden penelitian merupakan pasien rawat jalan yang sebagian besar sudah melakukan pengobatan untuk menurunkan keluhan nyeri yang dialaminya. Sehingga pada saat anamnesis biasanya nyeri sudah membaik dibandingkan pertama kali terkena osteoarthritis. Farmakoterapi nyeri yang diberikan pada pasien osteoarthritis lutut berupa parasetamol, NSAID topikal

seperti natrium diklofenak gel 1%, NSAID oral seperti natrium diklofenak tablet dan meloxicam, injeksi kortikosteroid yaitu flamicort, kortikosteroid oral berupa methylprednisolon, dan opiod berupa tramadol. Pemberian NSAID topikal lebih sering digunakan karena efektif dalam meredakan nyeri pada pasien osteoarthritis lutut dan memiliki efek sistemik yang minimal (Ling *et al.*, 2020). Pada sebagian besar responden dengan riwayat farmakoterapi didapatkan keluhan nyeri sudah cenderung membaik sehingga NRS lebih mengecil.

Otot ekstremitas bawah memberikan stabilitas fungsional pada sendi lutut. Tingkat pembebanan yang lebih berat dapat menyebabkan osteoarthritis lutut atau menyebabkan perkembangan penyakit yang sudah ada. Massa otot akan menurun semakin bertambahnya usia. Proses penuaan menyebabkan hilangnya sel saraf pada otot yang bersifat irreversible, akhirnya menyebabkan kegagalan kontraksi pada otot. Sebagai kompensasi, serat otot yang kehilangan sel-sel saraf akan mengeluarkan protein dan senyawa kimiawi yang akan menstimulasi reinervasi (Njoto E. N., 2023). Namun seiring dengan proses penuaan, mekanisme kompensasi tersebut tidak dapat memperbaiki kerusakan yang ada, sehingga terjadi atrofi serat otot (terutama tipe 2) dengan penurunan ukuran bertahap dan disertai penggantian otot dengan jaringan lemak dan jaringan ikat. Namun, penurunan massa otot pada responden osteoarthritis pada penelitian belum dapat dipastikan terjadi sebelum terkena osteoarthritis lutut atau setelah terkena (Alnahdi *et al.*, 2012).

Uji korelasi dilakukan pada masing-masing jenis kelamin. Pada

kelompok laki-laki terdapat 11 responden menderita osteoarthritis lutut. Pada uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk*, didapatkan  $p= 0,008$  pada tingkat nyeri, yang bermakna bahwa data tidak terdistribusi normal. Sedangkan pada massa otot ekstremitas bawah  $p= 0,41$  yang bermakna bahwa data terdistribusi normal. Uji korelasi antara massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri yang paling tepat adalah uji *Spearman*. Berdasarkan uji *Spearman* antara massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri pasien osteoarthritis lutut pada laki-laki didapatkan  $p= 0,041$ , yang bermakna nilai signifikansi  $p < 0,05$  dengan  $r = 0,621$ , sehingga dinyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara massa otot ekstremitas bawah dengan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut berjenis kelamin laki-laki.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lee *et al* (2018) massa otot ekstremitas bawah berhubungan signifikan dengan nyeri pada pasien osteoarthritis lutut. Kemungkinan adanya penurunan massa otot lokal merupakan penanda penting pada osteoarthritis lutut yang mengindikasikan nyeri lutut hingga kecacatan. Otot periartikular berperan sebagai stabilitas struktural dan dukungan pada lutut yang rusak dan mengalami degenerasi. Pada lutut dengan massa otot periartikular yang lebih tinggi dibandingkan massa tubuh total memiliki stabilitas yang lebih baik dan nyeri cenderung lebih ringan. Pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa hubungan cenderung bersifat dua arah. Kekakuan lutut juga lebih jarang terjadi pada kelompok dengan massa otot yang lebih besar.

Penelitian yang dilakukan oleh Cheon *et al* (2017) juga menyatakan

bahwa massa otot ekstremitas bawah merupakan faktor risiko independen terhadap nyeri lutut baik pada populasi umum maupun pada peserta dengan osteoarthritis lutut. Pada penelitian ini dianalisis hubungan antara massa otot ekstremitas bawah dan nyeri lutut dengan menyesuaikan kemungkinan faktor risiko lainnya, termasuk status pendapatan, status pendidikan, status merokok, kadar vitamin D, dan osteoporosis. Massa otot merupakan penentu utama kekuatan otot dan berperan dalam distribusi tekanan ke seluruh sendi. Oleh karena itu, penurunan massa dapat memperburuk nyeri lutut melalui kelemahan otot yang mengurangi kemampuan untuk menyebarkan beban ke seluruh sendi, dan menurunkan penyerapan guncangan. Adanya perubahan *proprioception* (kesadaran akan posisi dan gerakan sendi) juga berhubungan dengan nyeri lutut. Penurunan massa otot ekstremitas bawah dapat mengganggu mekanoreseptor otot, sehingga menurunkan ketajaman proprioseptif. Selain itu, ketika massa otot berkurang, sitokin pro-inflamasi, termasuk tumor *necrosis factor- $\alpha$* , *interleukin* (IL)-1, dan IL-6, dapat menginduksi pemecahan protein *myofibrillar*. Sehingga pada kondisi inflamasi dapat terjadi peningkatan sensitisasi perifer pada neuron aferen nosiseptif di otot yang menyebabkan respons nyeri yang lebih kuat.

Pada kelompok perempuan terdapat 58 responden yang menderita osteoarthritis lutut. Dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*,  $p= 0,20$  pada massa otot ekstremitas bawah yang bermakna bahwa data terdistribusi normal. Sedangkan untuk tingkat nyeri  $p= 0,00$  yang bermakna bahwa data tidak terdistribusi normal. Uji korelasi yang paling

tepat adalah uji *Spearman*. Dari analisis *Spearman* didapatkan  $p= 0,923$ , yang bermakna nilai signifikansi  $p>0,05$  dengan  $r = -0,013$  , sehingga dinyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara massa otot ekstremitas bawah dengan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut berjenis kelamin perempuan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Segal *et al* (2012) bahwa tidak ditemukan hubungan antara massa otot paha dengan perkembangan atau pemburukan osteoarthritis lutut. Pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa massa otot tidak sepenuhnya menjelaskan kelemahan yang terjadi pada osteoarthritis lutut, sehingga memberikan bukti lebih lanjut bahwa kelemahan yang diamati pada osteoarthritis lutut lebih baik dijelaskan oleh aktivasi neuromuskuler dibandingkan dengan arsitektur otot. Massa otot ekstremitas bawah yang lebih besar tampaknya tidak memiliki risiko yang lebih rendah terhadap pemburukan osteoarthritis lutut.

Dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa massa otot ekstremitas bawah dengan derajat nyeri pada osteoarthritis lutut pada laki-laki berkorelasi secara signifikan, sedangkan pada perempuan tidak berkorelasi secara signifikan. Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Matsui Y. *et al* (2014) pada perempuan didapatkan otot tungkai secara signifikan lebih kecil pada orang dengan nyeri, baik pada kelompok tanpa deformitas maupun dengan deformitas berat, sedangkan pada laki-laki tidak didapatkan perbedaan yang signifikan otot tungkai pada kelompok nyeri dan tidak nyeri. Perbedaan ini

mungkin dapat dipengaruhi oleh jumlah responden penelitian, pada penelitian ini jumlah responden 69 dan pada penelitian terdahulu jumlah responden 2.337. Pada penelitian terdahulu juga responden dibedakan berdasarkan tingkat keparahannya menurut *Kellgren-Lawrence* serta ada tidaknya deformitas. Selain itu, letak demografi, alat ukur massa otot yang digunakan, pada penelitian sebelumnya massa otot diukur menggunakan DEXA Scan, mungkin juga berpengaruh pada hasil penelitian.

#### **4.3. KETERBATASAN PENELITIAN**

1. Penelitian ini terbatas karena tidak dapat menentukan penyebab penurunan massa otot, apakah diakibatkan oleh osteoartritis atau penyebab lain sebelum terkena osteoartritis.
2. Pada penelitian parameter yang diukur adalah massa otot ekstremitas bawah saja, sedangkan massa otot ekstremitas tidak sepenuhnya menjelaskan kelemahan otot yang menyebabkan nyeri.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada kelompok laki-laki didapatkan korelasi yang signifikan antara massa otot ekstremitas bawah dan tingkat nyeri di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta. Pada kelompok perempuan tidak terdapat korelasi yang signifikan antara tingkat nyeri dengan massa otot ekstremitas bawah pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Bethesda Lempuyangwangi Yogyakarta.

#### **5.2. SARAN**

##### **5.2.1. Saran Bagi Institusi Pendidikan**

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya terkait dengan tingkat nyeri dan massa otot ekstremitas bawah pada pasien osteoarthritis lutut.

##### **5.2.2. Saran Bagi Penelitian Selanjutnya**

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar bagi peneliti selanjutnya yang meneliti terkait tentang tingkat nyeri dan massa otot ekstremitas bawah pada pasien osteoarthritis lutut. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti lebih dalam mengenai variabel terkait, misalnya seperti kekuatan otot, dan dapat juga menggunakan alat ukur massa otot yang lebih sensitif, misalnya seperti DEXA Scan, bila memungkinkan.

##### **5.2.3. Saran Bagi Penderita Osteoarthritis**

1. Penderita osteoarthritis lutut diharapkan untuk tidak melakukan kegiatan yang

dapat membebani sendi lutut,

2. Diharapkan penderita osteoarthritis lutut dapat melakukan aktivitas yang dapat meningkatkan kekuatan otot kaki tanpa memberikan beban pada lutut misalnya seperti berenang, seperti latihan aerobik, berenang, sepeda statis, latihan fleksibilitas.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adissa Dinda Khairunnisa, Kurniawati Tandiyo, D. and Hastami, Y. (2022) 'Hubungan Antara Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul (RLPP) dengan Derajat Nyeri pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RS UNS', *Plexus Medical Journal*, 1(1), pp. 24–31. Available at: <https://doi.org/10.20961/plexus.v1i1.5>.
- Allen, K.D., Thoma, L.M., Golightly, Y.M., (2022) 'Epidemiology of osteoarthritis', *osteoarthritis and Cartilage*, 30(2), pp. 184–195. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.04.020>.
- Alnahdi, A.H., Zeni, J.A., Snyder-Mackler, L. (2012) 'Muscle Impairments in Patients With Knee osteoarthritis', *Sports Health*, 4(4), pp. 284–292. Available at: <https://doi.org/10.1177/1941738112445726>.
- Cheon, Y.H., Hyun O.K., Young S.S., Min G.K., Wan H.Y., Rock B.K., Hyun S.Y., Sang I.L., Ki-Soo P. (2017) 'Relationship between decreased lower extremity muscle mass and knee pain severity in both the general population and patients with knee osteoarthritis: Findings from the KNHANES v 1-2', *PLoS ONE*, 12(3), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173036>.
- Cui, A., Huizi L., Dawei W., Junlong Z., Yifeng C., Huanding L. (2020) 'Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies', *EClinicalMedicine*, 29–30, p. 100587. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100587>.
- Della Peruta, C. et al. (2023) 'Sex Differences in Inflammation and Muscle Wasting in Aging and Disease', *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5), pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms24054651>.
- Dong, Y., Yan Y., Jun Z., Qiujun Z., Hongyu W. (2023) 'Evidence on risk factors for knee osteoarthritis in middle-older aged: a systematic review and meta analysis', *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18(1), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04089-6>.
- Fernandes, G.S., A. Sarmanova., S.Warner., H.Harvey., K. Akin A., H.Richardson., N. Frowd., L. Marshal., J. Stocks., M. Hall., A.M. Valdes., D.Walsh., W.Zhang., M. Doherty (2017) 'Knee pain and related health in the community study(KPIC): A cohort study protocol', *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1761-4>.

- Grampurohit, N., Mulcahey, M.J. (2019) '*Outcome measures*', *Pediatric Hand Therapy*, (January), pp. 31–56. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-53091-0.00004-X>
- Helmi, R.Y. (2021) *Diagnosis dan Pengelolaan Osteoarthritis (Lutut, Tangan dan Panggul)*. Jakarta: Perhimpunan Reumatologi Indonesia
- Jeon, H., Shi U.L., Jae Y.L., Sun G.C., Soong J.L., Sang Y.L. (2019) '*Low skeletal muscle mass and radiographic osteoarthritis in knee, hip, and lumbar spine: a cross-sectional study*', *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(11), pp. 1557–1562. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1108-5>.
- Kim, D., Geon P., Liang T.K., Wonhah P. (2018) '*The effects of pain on quadriceps strength, joint proprioception and dynamic balance among women aged 65 to 75 years with knee osteoarthritis*', *BMC Geriatrics*, 18(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0932-y>.
- Lee, J.Y., Kyungdo H., Timothy E.M., Yong G.P., Sung H.P. (2018) '*Lower leg muscle mass relates to knee pain in patients with knee osteoarthritis*', *International Journal of Rheumatic Diseases*, 21(1), pp. 126–133. Available at: <https://doi.org/10.1111/1756-185X.12896>.
- Loeser, R.F. (2011) '*Aging and osteoarthritis*', *Current Opinion in Rheumatology*, 23(5), pp. 492–496. Available at: <https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e3283494005>.
- Lespasio, M.J. Nicolas S. P., M. Wlaine H., George F. M., AJ Guarino., and Michael A. M. (2017) '*Knee osteoarthritis: A Primer*', *The Permanente journal*, 21, pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.7812/TPP/16-183>.
- Li, S., Ann V.S., Michael P. Lavelley., Na W., Nancy D., Xianbang S., Tuhina N., Michael N., Cora E.L., Alli G., Frank R., Neil S., and David F. (2021) '*HHS Public Access*', 72(7), pp. 1103–1110. Available at: <https://doi.org/10.1002/art.41222.Visceral>.
- Ling, T., Jiao J.L., Rui-Juan X., Bing W., Wei-Hong G., (2020) '*Topical diclofenac solution for osteoarthritis of the knee: An updated meta-analysis of randomized controlled trials*', *BioMed Research International*, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1155/2020/1758071>.
- Matsui Y., M. Takemaru., A. Harada., F. Ando., R. Otsuka., Y.Kato., A.Yuki., H. Shimokata. (2014). '*Relationship between knee pain and fat and muscle mass \_investigation by sex and level of knee deformity in general community residents*', *osteoarthritis and Cartilage*, 22(2014), p. S221. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.02.426>.

- Mora, J.C., Przkora, R. Cruz-Almeida, Y. (2018) '*Knee osteoarthritis: Pathophysiology and current treatment modalities*', *Journal of Pain Research*, 11, pp. 2189–2196. Available at: <https://doi.org/10.2147/JPR.S154002>.
- Nata, C.E., Rahman, S. Sakdiah, S. (2020) 'Hubungan indeks massa tubuh dengan kejadian osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Umum Zainoel Abidin Kota Banda Aceh', *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 20 (3), pp. 138 – 142. Available at: <https://doi.org/10.24815/jks.v20i3.18215>.
- Njoto, E.N. (2023) 'Sarkopenia pada Lanjut Usia: Patogenesis, Diagnosis dan Tata Laksana', *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 10(3). Available at: <https://doi.org/10.7454/jpdi.v10i3.1444>.
- O'Neill, T.W., Felson, D.T. (2018) '*Mechanisms of osteoarthritis (OA) Pain*', *Current Osteoporosis Reports*, 16(5) pp. 611–616. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11914-018-0477-1>.
- Paerunan, C., Gessal, J., Sengkey, L. (2019) 'Hubungan Antara Usia dan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr.R.D. Kandou Manado Periode Januari-Juni 2018', *Jurnal Medik dan Rehabilitasi (JMR)*, 1(3), pp. 1–4.
- Pajari, J., Jarkko J., Eero W., Simo T., Teppo L.N.J., Rachele B., Teemu K. (2022) '*Responsiveness of different pain measures and recall periods in people undergoing surgery after a period of splinting for basal thumb joint osteoarthritis*', *BMC Medical Research Methodology*, 22(1), pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12874-022-01527-7>.
- Schorr, M., Laura E.D., Anu V.G., Ruben D.V., Martin T., Karen K.M., Miriam A.B. (2018) '*Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk*', *Biology of Sex Differences*, 9(1), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13293-018-0189-3>.
- Sasono, B., Aulia Amanda, N., Nyoman Surya Suameitria Dewi, D. (2020) 'Faktor Dominan Pada Penderita Osteoarthritis di RSUD dr. Mohamad Soewandhie, Surabaya, Indonesia', *Jurnal Medika Udayana*, 9(11), pp. 1–7. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>.
- Siddik, M., Haryadi, R.D. (2020) '*The risk factors effect of knee osteoarthritis towards postural lateral sway*', *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(2), pp. 1787–1792. Available at: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i2.3196>.
- Thirumaran, A.J., Leticia A.D., Inoshi A., David J.H., (2023) '*Assessment of Pain in osteoarthritis of the Knee*', *Journal of Personalized Medicine*, 13(7). Available at: <https://doi.org/10.3390/jpm13071139>.

Zhai, J., Baihui M., Jin Q., Quanjun L., Pipasha K., Rui L., Minghua C., Lijung G., Yongxia K., (2022) '*Alcohol consumption patterns and the risk of sarcopenia: a population-based cross-sectional study among chinese women and men from Henan province*', *BMC Public Health*, 22(1), pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14275-6>.

Zhang, X., Xiaoyu P., Liqin D., Weijie F. (2020) '*Relationship between knee muscle strength and fat/muscle mass in elderly women with knee osteoarthritis based on dual-energy x-ray absorptiometry*', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph17020573>.

