

SKRIPSI

TAHUN 2023

**HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KEJADIAN
OSTEOARTHRITIS LUTUT PRIMER DI POLI ORTHOPAEDI DAN
TRAUMATOLOGI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN
2019-2022**



A. Ayu Aulia Eden

C011201128

Pembimbing:

dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

TAHUN 2023

**HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KEJADIAN
OSTEOARTHRITIS LUTUT PRIMER DI POLI ORTHOPAEDI DAN
TRAUMATOLOGI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN
2019-2022**

SKRIPSI

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

A. Ayu Aulia Eden

C011201128

Pembimbing:

dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)

NIP. 196806242018015001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : A. Ayu Aulia Eden

NIM : C011201128

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Desember 2023

Tulisan ini sudah di cek (beri tanda ✓)

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

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Orthopaedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

**“HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KEJADIAN
OSTEOARTHRITIS LUTUT PRIMER DI POLI ORTHOPAEDI DAN
TRAUMATOLOGI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2019-
2022”**

Hari/tanggal : Rabu, 20 Desember 2023

Waktu : 20.00 WITA

Tempat : Via *Zoom Meeting*

Makassar, 20 Desember 2023

Mengetahui,

Pembimbing



dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)

NIP. 196806242018015001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : A. Ayu Aulia Eden

NIM : C011201128

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Hubungan antara Obesitas dengan Kejadian Osteoarthritis
Lutut Primer di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP
Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)


(.....)

Penguji 1 : dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT (K)


(.....)

Penguji 2 : dr. Ira Nong, M.Kes, Sp.OT (K)


(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 5 November 2023

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
“HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KEJADIAN
OSTEOARTHRITIS LUTUT PRIMER DI POLI ORTHOPAEDI DAN
TRAUMATOLOGI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2019-
2022”

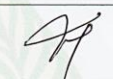
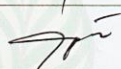
Disusun dan Diajukan Oleh

A. Ayu Aulia Eden

C011201128

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)	Pembimbing	
2	dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT (K)	Penguji 1	
3	dr. Ira Nong, M.Kes, Sp.OT (K)	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin


Prof. dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med.,
Ph.D., Sp.GK(K)
NIP. 197008211999931001

Ketua Program Studi Sarjana
Kedokteran Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin


dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M
NIP. 198101182009122003

BAGIAN ORTHOPAEDI DAN TRAUMATOLOGI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

“HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KEJADIAN
OSTEOARTHRITIS LUTUT PRIMER DI POLI ORTHOPAEDI DAN
TRAUMATOLOGI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2019-
2022”

Makassar, 20 Desember 2023

Pembimbing



dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)

NIP. 196806242018015001

HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A. Ayu Aulia Eden

NIM : C011201128

Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter

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

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

Makassar, 15 Desember 2023

Penulis



A. Ayu Aulia Eden
NIM C011201128

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala atas limpahan rahmat, taufiq, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan antara Obesitas dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut Primer di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2019-2022”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi dan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) di Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga dengan penuh kerendahan hati dan rasa hormat, perkenankan penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta penulis, ayah A. Eden Massellomo dan mama Sri Maryani yang selalu menyayangi, mendoakan, dan memberi dukungan kepada penulis dari kecil hingga sekarang.
2. **dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)** selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. **dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D., Sp.OT(K)** dan **dr. Ira Nong, M.Kes., Sp.OT(K)** selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan mengenai skripsi ini.
4. Dokter departemen orthopaedi dan traumatologi yang telah membimbing dan membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Direktur, Pihak DIKLIT dan Kepala Instalasi Rekam Medis serta para staf RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang telah mengizinkan dan membantu dalam proses pengambilan data selama penelitian ini.
6. Pimpinan dan para staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
7. Saudara dan kakak ipar penulis, Kak Andry, Kak Roy, Kak Farhan, Kak Uchi, dan Kak Cici yang selalu memberi dukungan kepada penulis.

8. Sahabat penulis, Azizah, Andida, Arianti, Indri, Faqih, Dhilah, Dillah dan teman KKN yang selalu menemani, mendukung, dan membantu penulis.
9. Semua pihak yang telah memberi doa, bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca guna karya yang lebih baik selanjutnya.

Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, 15 Desember 2023

Penulis

A. Ayu Aulia Eden

dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)

**HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DENGAN KEJADIAN
OSTEOARTHRITIS LUTUT PRIMER DI POLI ORTHOPAEDI DAN
TRAUMATOLOGI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN
2019-2022**

ABSTRAK

Latar Belakang: Osteoarthritis atau dikenal juga sebagai penyakit degeneratif sendi atau *wear and tear* arthritis merupakan jenis arthritis yang paling umum didiagnosis dengan mempengaruhi sekitar 302 juta orang di seluruh dunia dan menjadi penyebab utama terjadinya kecacatan pada usia lebih tua yang menyebabkan rasa sakit, disabilitas, dan penurunan kualitas hidup. Obesitas merupakan akumulasi lemak berlebihan yang dapat menimbulkan risiko kesehatan. Obesitas menjadi faktor risiko utama terjadinya penyakit tidak menular seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, dan gangguan muskuloskeletal terutama osteoarthritis lutut. Seiring dengan meningkatnya prevalensi obesitas, kejadian osteoarthritis akan turut lebih tinggi pada tahun-tahun berikutnya. **Tujuan:** Untuk mengetahui adanya hubungan antara obesitas dengan osteoarthritis lutut di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022. **Metode Penelitian:** Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain penelitian potong lintang (*Cross Sectional*) menggunakan data sekunder berupa rekam medis pasien di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Kota Makassar tahun 2019-2022 dan terdiri dari 75 sampel. Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* dengan nilai signifikan $p\text{ value} < 0,05$. **Hasil:** Sampel osteoarthritis lutut sebagian besar didapatkan pada sampel yang obesitas, yaitu sebanyak 26 sampel (34,67%), dibandingkan dengan sampel osteoarthritis lutut yang tidak obesitas sebanyak 9 sampel (12%). Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* diperoleh $p\text{ value} < 0,05$ yaitu $p\text{ value} < 0,001$ menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas dengan kejadian osteoarthritis lutut. **Kesimpulan:** Pasien osteoarthritis lutut sebagian besar obesitas dan terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas dengan kejadian osteoarthritis lutut.

Kata Kunci: osteoarthritis lutut, obesitas, Indeks Massa Tubuh (IMT)

A. Ayu Aulia Eden

dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D., Sp.OT(K)

**THE RELATIONSHIP BETWEEN OBESITY AND THE INCIDENT OF
PRIMARY KNEE OSTEOARTHRITIS IN THE ORTHOPAEDICS AND
TRAUMATOLOGY POLY OF DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO
PERIOD 2019-2022**

ABSTRACT

Background: Osteoarthritis, also known as degenerative joint disease or wear and tear arthritis, is the most commonly diagnosed type of arthritis, affecting approximately 302 million people worldwide. It is the main cause of disability in older age, resulting in pain, disability, and decreased quality of life. Obesity, characterized by the accumulation of excessive fat, poses health risks. It is a major risk factor for non-communicable diseases such as cardiovascular disease, diabetes, and musculoskeletal disorders, particularly knee osteoarthritis. As the prevalence of obesity increases, the incidence of osteoarthritis is expected to rise in the coming years. **Objective:** To determine the relationship between obesity and knee osteoarthritis at Dr. Wahidin Sudirohusodo from 2019 to 2022. **Research Method:** This research adopts an analytical observational study with a cross-sectional research design, using secondary data from patient medical records at the Orthopedic and Traumatology Polytechnic of RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo in Makassar City periode 2019-2022, involving a total of 75 samples. Data analysis employs the Chi-Square test with a significance level of $p < 0.05$. **Results:** Most of the knee osteoarthritis samples were found in obese samples, namely 26 samples (34.67%), compared to 9 samples (12%) of non-obese knee osteoarthritis samples. The Chi-Square test yielded a p value of < 0.05 , specifically $p < 0.001$, indicating a significant relationship between obesity and the incidence of knee osteoarthritis. **Conclusion:** Most of the knee osteoarthritis patients are obese and there is a significant relationship between obesity and the incidence of knee osteoarthritis.

Keywords: knee osteoarthritis, obesity, Body Mass Index (BMI)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Klinis	3
1.4.2 Manfaat Akademis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Osteoarthritis Lutut.....	4
2.1.1 Definisi.....	4

2.1.2 Faktor Risiko.....	4
2.1.3 Patogenesis.....	8
2.1.4 Diagnosis	12
2.1.5 Pemeriksaan Penunjang	13
2.1.6 Penatalaksanaan	16
2.1.7 Komplikasi.....	17
2.1.8 Prognosis.....	18
2.2 Obesitas	19
2.2.1 Definisi Obesitas.....	19
2.2.2 Penentuan Obesitas	19
2.2.3 Faktor Terjadinya Obesitas	20
2.2.4 Dampak Obesitas	21
BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL	23
3.1 Kerangka Teori.....	23
3.2 Kerangka Konsep	24
3.3 Definisi Operasional Dan Kriteria Objektif	24
3.4 Hipotesis	25
3.4.1 Hipotesis Nol (H0).....	25
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	26
4.1 Desain Penelitian.....	26
4.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	26

4.3 Populasi Dan Sampel Penelitian.....	26
4.3.1 Populasi Target	26
4.3.2 Populasi Terjangkau	26
4.3.3 Sampel	26
4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel	27
4.4 Kriteria Inklusi Dan Kriteria Eksklusi.....	27
4.4.1 Kriteria Inklusi	27
4.4.2 Kriteria Eksklusi	27
4.5 Jenis Data Dan Instrumen Penelitian.....	27
4.5.1 Jenis Data	27
4.5.2 Instrumen Penelitian	27
4.6 Manajemen Penelitian	28
4.6.1 Pengumpulan Data	28
4.6.2 Pengolahan Data	28
4.6.3 Analisis Data.....	28
4.6.4 Penyajian Data	29
4.7 Etika Penelitian.....	29
4.8 Alur Pelaksanaan Penelitian	30
4.9 Jadwal Penelitian	31
4.10 Rencana Anggaran Penelitian	31
BAB 5 HASIL	32

BAB 6 PEMBAHASAN.....	35
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	37
7.1 Kesimpulan.....	37
7.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi sistem Kellgren-Lawrence	13
Tabel 2.2 Klasifikasi obesitas pada orang dewasa berdasarkan IMT menurut WHO Pacific Region 2000.....	19
Tabel 2.3 Klasifikasi obesitas pada orang dewasa menurut Pedoman Gizi Nasional (PGN) 2014	20
Tabel 3.1 Definisi Operasional	24
Tabel 4.1 Jadwal penelitian.....	31
Tabel 4.2 Rancangan anggaran penelitian	31
Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Kejadian Obesitas berdasarkan IMT di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022	32
Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Kejadian Osteoarthritis di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022.....	32
Tabel 5.6 Analisis Hubungan Obesitas dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perubahan struktur sendi pada osteoarthritis.....	11
Gambar 2.2 klasifikasi KL derajat 0	13
Gambar 2.3 klasifikasi KL derajat 1	14
Gambar 2.4 klasifikasi KL derajat 2	14
Gambar 2.5 klasifikasi KL derajat 3	14
Gambar 2.6 klasifikasi KL derajat 4	15
Gambar 3.1 Kerangka teori	23
Gambar 3.2 Kerangka konsep	24
Gambar 4.1 Alur Penelitian.....	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis atau dikenal juga sebagai penyakit degeneratif sendi atau *wear and tear* arthritis merupakan jenis arthritis yang paling umum didiagnosis dengan mempengaruhi sekitar 302 juta orang di seluruh dunia dan menjadi penyebab utama terjadinya kecacatan pada usia lebih tua yang menyebabkan rasa sakit, disabilitas, dan penurunan kualitas hidup (Hunter, Schofield and Callander, 2014; Kolasinski *et al.*, 2020; CDC, 2023). Secara global, prevalensi osteoarthritis meningkat sebesar 113,25%, dari 247,51 juta pada tahun 1990 menjadi 527,81 juta pada tahun 2019. Di antara berbagai jenis osteoarthritis, osteoarthritis lutut memberikan kontribusi terbesar terhadap beban penyakit secara keseluruhan, yaitu sekitar 60,6% dari total kasus pada tahun 2019 (Long *et al.*, 2022).

Di Indonesia, prevalensi osteoarthritis meningkat seiring dengan bertambahnya usia, yaitu sebesar 5% pada individu berusia < 40 tahun, 30% pada usia 40 – 60 tahun, dan 65% pada usia > 61 tahun dan sebagian besar merupakan osteoarthritis lutut (Siddik and Haryadi, 2020; Helmi *et al.*, 2021). Di Sulawesi Selatan, prevalensi penyakit sendi termasuk osteoarthritis pada tahun 2018 sebesar 6,39% (Riskesdas Sulsel, 2018). Kejadian osteoarthritis dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti usia, jenis kelamin, genetik, obesitas, aktivitas fisik, dan riwayat trauma (Helmi *et al.*, 2021).

Obesitas merupakan akumulasi lemak berlebihan yang dapat menimbulkan risiko kesehatan (WHO, 2020). Obesitas menjadi faktor risiko utama terjadinya penyakit tidak menular seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, dan gangguan

muskuloskeletal terutama osteoarthritis lutut (WHO, 2021). Berbagai perubahan patologis pada seluruh struktur sendi dapat diinduksi oleh obesitas termasuk meningkatkan tekanan pada persendian, malalignment sendi, dan kelemahan otot sehingga menyebabkan konsekuensi negatif pada sendi yang menahan beban dengan mempercepat kerusakan pada kartilago sendi (Kulkarni *et al.*, 2016; Helmi *et al.*, 2021).

Prevalensi obesitas di seluruh dunia dari tahun 1975 hingga 2016 meningkat hampir tiga kali lipat dengan sebanyak 650 juta orang dewasa menderita obesitas pada tahun 2016 (WHO, 2021). Di Indonesia, prevalensi obesitas pada usia di atas 18 tahun menunjukkan peningkatan dari tahun 2013 menuju tahun 2018, yaitu 11,5% menjadi 13,6% untuk IMT $\geq 25,0$ dan 14,8% menjadi 21,8% untuk IMT $\geq 27,0$. Prevalensi obesitas di Sulawesi Selatan adalah 19,1% dan untuk Kota Makassar sebesar 24,05% (Kemenkes RI, 2018b).

Seiring dengan meningkatnya prevalensi obesitas, kejadian osteoarthritis akan turut lebih tinggi pada tahun-tahun berikutnya (Johnson and Hunter, 2014; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membuktikan hubungan antara obesitas dengan kejadian osteoarthritis lutut primer di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2019-2022.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini adalah apakah ada hubungan antara obesitas dengan osteoarthritis lutut pada pasien osteoarthritis lutut primer di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya hubungan antara obesitas dengan osteoarthritis lutut pada pasien osteoarthritis lutut primer di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui distribusi kejadian osteoarthritis lutut primer berdasarkan kejadian obesitas pada sampel penelitian di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022.
2. Menganalisis hubungan antara obesitas dengan osteoarthritis lutut primer di Poli Orthopaedi dan Traumatologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2019-2022.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Klinis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam upaya mencegah kejadian osteoarthritis akibat obesitas.

1.4.2 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi peneliti maupun pembaca yang ingin melakukan penelitian terkait dengan penelitian ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Osteoarthritis Lutut

2.1.1 Definisi

Osteoarthritis lutut adalah penyakit degeneratif sendi yang terjadi karena keausan dan hilangnya tulang rawan secara progresif di lutut disertai penebalan tulang subkondral dan pembentukan osteofit pada tepi sendi. Meskipun osteoarthritis dikenal sebagai penyakit degeneratif, akhiran "itis" pada istilah "osteoarthritis" menunjukkan adanya keterlibatan proses inflamasi. Osteoarthritis paling umum terjadi pada individu yang lebih tua. Terdapat dua jenis osteoarthritis lutut, yaitu primer (idiopatik) dan sekunder. Osteoarthritis primer mengacu pada degenerasi sendi tanpa penyebab yang dapat diidentifikasi, sedangkan osteoarthritis sekunder muncul karena adanya faktor etiologi predisposisi seperti kekuatan sendi yang abnormal setelah trauma atau tulang rawan abnormal karena kondisi seperti *rheumatoid arthritis* (RA) dan faktor lainnya seperti obesitas (Suseno, 2017; Goff and Elkins, 2021; Ege, 2022).

2.1.2 Faktor Risiko

Osteoarthritis merupakan penyakit multifaktorial. Faktor risiko terjadinya osteoarthritis dapat dibagi menjadi dua, yaitu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi usia, jenis kelamin, dan genetik serta faktor risiko yang dapat dimodifikasi yang meliputi obesitas, trauma, dan aktivitas fisik. Usia, jenis kelamin wanita, aktivitas fisik, dan obesitas menjadi faktor risiko kuat terjadinya osteoarthritis lutut (Helmi *et al.*, 2021).

1. Usia

Usia adalah faktor risiko utama untuk osteoarthritis semua sendi termasuk lutut, panggul, dan tangan (Helmi *et al.*, 2021). Osteoarthritis lutut banyak terjadi pada usia mulai dari 50 tahun dan jarang ditemukan pada usia < 40 tahun (Claudia *et al.*, 2020). Meningkatnya kejadian osteoarthritis seiring bertambahnya usia merupakan hasil dari paparan kumulatif terhadap berbagai faktor risiko dan perubahan biologis yang berkaitan dengan usia pada struktur sendi seperti kerusakan oksidatif, penipisan kartilago, kelemahan otot, dan penurunan proprioepsi (Palazzo *et al.*, 2016; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019).

2. Jenis kelamin

Prevalensi osteoarthritis lutut lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria dan meningkat menjelang menopause pada usia 50 tahun (Abramoff and Caldera, 2020). Tapi hubungan peningkatan risiko ini dengan aspek hormonal masih belum jelas (Palazzo *et al.*, 2016). Perbedaan wanita dan pria dapat disebabkan oleh faktor perbedaan kekuatan tulang, kelemahan ligamen, kehamilan, dan kekuatan neuromuskular (Johnson and Hunter, 2014). Wanita cenderung memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami penurunan keselarasan sendi dan peningkatan tekanan mekanis persendian saat berjalan yang dapat meningkatkan risiko terjadinya degradasi kartilago (Peshkova *et al.*, 2022).

3. Genetik

Osteoarthritis merupakan penyakit kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor genetik dan lingkungan. Mutasi gen tertentu tidak hanya

menyebabkan osteoarthritis secara langsung tetapi juga mempengaruhi onset dan lama penyakit, lokasi sendi yang terkena, tingkat keparahan dan perkembangan osteoarthritis (He *et al.*, 2020). Varian genetik umum yang dikenal sebagai *single-nucleotide polymorphism* (SNPs) dengan efek kecil hingga sedang telah diidentifikasi terkait dengan risiko osteoarthritis (Panoutsopoulou and Zeggini, 2013). Studi *Genome-wide association* (GWAS) telah mengidentifikasi 90 lokus risiko genetik yang signifikan untuk osteoarthritis yang sebagian besar diantaranya merupakan gen yang terlibat dalam perkembangan skeletal dan morfogenesis serta menunjukkan tumpang tindih genetik dengan tinggi badan, bentuk pinggul, luas tulang, dan displasia perkembangan panggul yang dapat mempengaruhi biomekanik sendi dan meningkatkan kecenderungan osteoarthritis di kemudian hari (He *et al.*, 2020; Kloppenburg and Berenbaum, 2020).

4. Obesitas

Obesitas menjadi faktor risiko kuat terjadinya osteoarthritis lutut karena menyebabkan berbagai perubahan patologis pada seluruh struktur sendi termasuk meningkatkan tekanan pada persendian, malalignment sendi, dan kelemahan otot memberikan konsekuensi negatif pada sendi yang menahan beban (Kulkarni *et al.*, 2016; Helmi *et al.*, 2021; Nedunchezhiyan *et al.*, 2022). Massa tubuh yang berlebih memberikan tekanan berlebihan pada kartilago artikular melebihi kapasitas biologisnya sehingga menyebabkan perubahan degeneratif (Kulkarni *et al.*, 2016). Selain dampak biomekanik, obesitas juga merupakan faktor risiko terjadinya sindrom metabolik dengan peningkatan inflamasi metabolik sistemik yang dikaitkan dengan pelepasan

mediator metabolik dan inflamasi, utamanya enzim degradatif dan adipokin (sitokin turunan adiposa) yang dapat mengakibatkan kerusakan matriks kartilago dan perubahan tulang subkondral (He *et al.*, 2020).

5. Riwayat trauma

Lutut sebagai sendi yang menahan beban merupakan salah satu sendi yang paling rentan mengalami cedera (Palazzo *et al.*, 2016). Cedera traumatis seperti robekan *anterior cruciate ligament* (ACL) atau reseksi meniskus secara signifikan meningkatkan risiko berkembangnya osteoarthritis lutut lebih dini menyebabkan osteoarthritis pasca-trauma (Thomas *et al.*, 2017; Webster and Hewett, 2022). Terjadinya cedera sendi menyebabkan ketidakstabilan sendi atau fraktur intraartikular serta mengganggu kontrol neuromuskuler dan biomekanik di sekitar sendi yang berpotensi menyebabkan degradasi kartilago artikular (Thomas *et al.*, 2017; He *et al.*, 2020). Pada cedera ACL atau meniskus didapatkan peningkatan mediator inflamasi dan biomarker degradasi kartilago (Metrics, 2015).

6. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang membebani sendi secara berlebihan dapat menjadi faktor risiko terjadinya osteoarthritis lutut meskipun diketahui memperkuat otot periartikular memberikan manfaat dalam hal menstabilkan sendi (Johnson and Hunter, 2014). Aktivitas berat seperti pekerjaan yang melibatkan sering berlutut dan angkat berat serta olahraga seperti sepak bola, gulat, angkat beban, dan lari jarak jauh dikaitkan dengan kemungkinan lebih tinggi terkena osteoarthritis lutut (Ezzat and Li, 2014; Driban *et al.*, 2017)

2.1.3 Patogenesis

Patogenesis terjadinya osteoarthritis lutut melibatkan semua struktur sendi dan jaringan periarticular mulai dari degenerasi kartilago artikular, pembentukan tulang baru, sklerosis tulang subkondral, kerusakan ligamen dan meniskus, kelemahan otot periarticular, peradangan sinovial dan fibrosis (Ege, 2022).

1. Perubahan pada kartilago artikular

Kartilago artikular merupakan jaringan ikat avaskular, alimfatik, dan aneural yang terletak di ujung tulang yang memberikan permukaan halus dan gesekan minimum pada sendi. Kartilago artikular terdiri dari kondrosit sebagai satu-satunya jenis sel dalam kartilago dan matriks ekstraseluler yang utamanya terdiri dari air, kolagen tipe II, aggrecan, dan proteoglikan lainnya. Kondrosit adalah sel aktif yang menjaga keseimbangan lingkungan kartilago melalui proses anabolik dan katabolik. Semua komponen kartilago disintesis oleh kondrosit, yang secara konstan mempertahankan keseimbangan antara sintesis matriks ekstraseluler dan metalloproteinase (MMP) sebagai enzim pemecah matriks sehingga setiap degradasi kartilago diimbangi dengan sintesis (Primorac *et al.*, 2020; Ege, 2022).

Dalam proses osteoarthritis, terjadi peningkatan aktivitas anabolik dan katabolik matriks kartilago yang menyebabkan MMP diekspresikan dalam jumlah yang lebih tinggi sehingga kolagen dan proteoglikan didegradasi secara berlebihan. Degradasi matriks ekstraseluler menimbulkan produksi mediator inflamasi dan proteinase lebih lanjut sehingga mengganggu

keseimbangan dan mengakibatkan hilangnya kolagen dan proteoglikan secara keseluruhan. Pada tahap awal osteoarthritis, kondrosit mensekresi *tissue inhibitors of MMP* (TIMPs) dan berupaya meningkatkan sintesis proteoglikan untuk mengimbangi proses degradatif. Namun, proses kompensasi ini tidak cukup. Hilangnya keseimbangan dalam penurunan jumlah proteoglikan meskipun disertai peningkatan sintesis, peningkatan kadar air, pola kolagen yang tidak teratur, dan hilangnya elastisitas tulang rawan artikular mengakibatkan retak dan pecahnya kartilago hingga akhirnya terjadi erosi pada permukaan artikular (Kisand *et al.*, 2018; Goff and Elkins, 2021; Ege, 2022).

2. Perubahan pada tulang subkondral

Tulang subkondral terdiri dari lapisan kortikal dan trabekular. Struktur tulang subkondral sebagian besar bergantung pada dua jenis sel, yaitu osteoblas yang mensintesis tulang baru dan osteoklas yang memecah jaringan tulang tua (Primorac *et al.*, 2020). Pada osteoarthritis, osteoblas terstimulasi oleh adanya rangsangan mekanis dan mediator inflamasi sehingga terjadi pembentukan osteofit pada tepi sendi sebagai respon regenerasi dini dengan tujuan untuk meningkatkan luas permukaan sendi dan membantu menopang beban. Namun, seiring berkembangnya penyakit, terjadi erosi kartilago yang berkelanjutan yang mempengaruhi tulang subkondral. Ketika tekanan yang diberikan pada tulang melebihi kekuatan biomekaniknya, tulang subkondral merespons dengan meningkatkan jumlah sel dan pembuluh darah dan mengakibatkan terjadinya sklerosis atau penebalan tulang subkondral. Pada tahap lanjut, aktivasi osteoblas yang merangsang pergantian tulang

menyebabkan lesi tulang subkondral, kista, dan pembentukan osteofit pada tepi sendi (Primorac *et al.*, 2020; Ege, 2022).

3. Perubahan pada sinovium

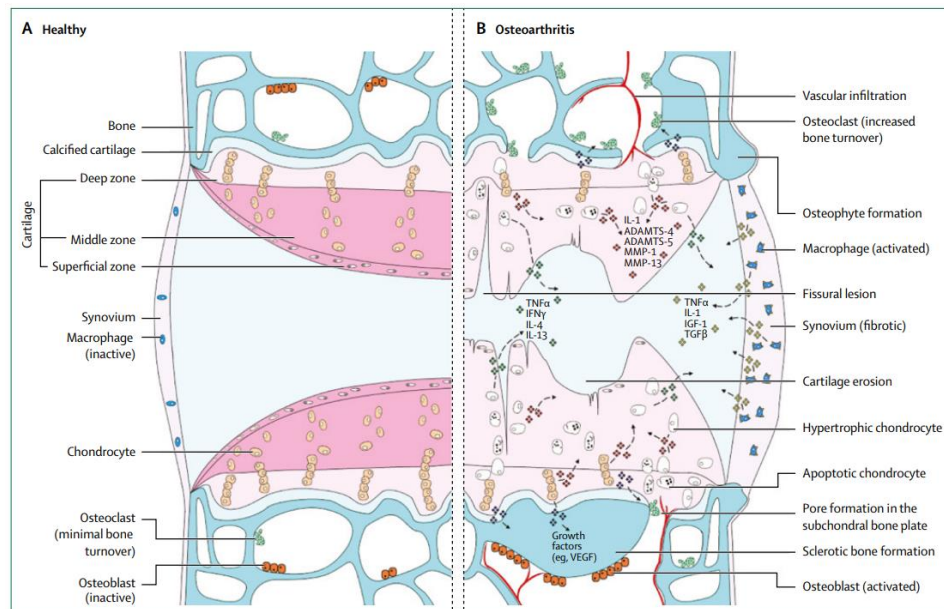
Sinovium menghasilkan cairan sinovial yang melumasi dan memelihara kartilago vaskular, terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan luar dan dalam yang masing-masing terdiri dari membran sinovial dan jaringan ikat fibrosa. Pada lapisan dalam terdapat dua jenis sel, yaitu sinoviosit tipe A (sinoviosit mirip makrofag) yang memiliki karakteristik seperti makrofag dan sinoviosit tipe B (sinoviosit mirip fibroblas) yang dapat berproliferasi dan menghasilkan asam hialuronat, kolagen, pelumas dan fibronectin (Goff and Elkins, 2021; Jang, Lee and Ju, 2021). Pada osteoarthritis, sinoviosit mirip makrofag merupakan mediator penting karena menghasilkan VEGF yang mungkin merupakan mekanisme yang menyebabkan sinovitis dan inflamasi (Primorac *et al.*, 2020).

Peradangan pada osteoarthritis menstimulasi sinoviosit mirip makrofag berproliferasi mengeluarkan mediator inflamasi dan menginduksi infiltrasi limfosit T dan B serta sel mast. Adanya pelepasan mediator inflamasi, terutama $\text{TNF}\alpha$, IL-1, dan IL-6 menginduksi kondrosit, sel sinovial, dan limfosit menghasilkan proteinase yang meningkatkan degradasi kartilago dan pelepasan PGE yang memberikan manifestasi awal pada sendi seperti nyeri. Proses ini menimbulkan hipertrofi jaringan dan efusi sinovial, serta peningkatan vaskularisasi. Selain itu, sinovitis yang menyebabkan produksi enzim proteolitik menjadi ekstensif sehingga terjadi degradasi kartilago, proses degradasi dari matriks kartilago menghasilkan molekul yang

menginduksi respon inflamasi pada sinovial (Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019; Primorac *et al.*, 2020).

4. Perubahan pada meniskus

Meniskus merupakan jaringan tulang rawan elastis (fibrocartilage) yang terletak di antara *os tibia* dan *os femur*, terdiri dari matriks kolagen yang berfungsi menahan tekanan biomekanik dengan mentransmisikan beban ke struktur lutut lainnya sehingga membuat lutut stabil selama bergerak (Primorac *et al.*, 2020). Kerusakan meniskus adalah penyebab dan akibat terjadinya osteoarthritis. Adanya kerusakan meniskus dapat memicu produksi mediator inflamasi mengakibatkan kerusakan struktur lutut lainnya, seperti hilangnya kartilago karena meningkatnya degradasi matriks, perubahan tulang subkondral, lesi sumsum tulang dan sinovitis yang pada akhirnya menyebabkan perkembangan osteoarthritis (Primorac *et al.*, 2020; Ege, 2022).



Gambar 2.1 Perubahan struktur sendi pada osteoarthritis

Sumber: Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019

Osteoarthritis mengacu pada proses dinamis yang melibatkan berbagai faktor termasuk faktor biomekanik, mediator inflamasi dan proteinase yang dalam prosesnya terjadi degradasi dan regenerasi jaringan sendi yang berperan dalam patogenesis osteoarthritis (Ege, 2022). Meskipun osteoarthritis lutut berhubungan erat dengan proses penuaan, perkembangan osteoarthritis lutut bukan hanya akibat proses penuaan melainkan karena osteoarthritis itu sendiri. Hal ini didukung oleh adanya perbedaan yang terlihat pada kartilago dengan osteoarthritis dan penuaan. Selain itu, enzim yang bertanggung jawab untuk degradasi matriks kartilago diekspresikan dalam jumlah yang lebih tinggi pada osteoarthritis lutut, sedangkan pada kartilago penuaan normal diekspresikan dalam jumlah normal (Goff and Elkins, 2021).

2.1.4 Diagnosis

Diagnosis osteoarthritis dapat dilakukan dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik yang lengkap. Gejala umum osteoarthritis lutut meliputi nyeri lutut yang muncul secara bertahap yang diperburuk oleh aktivitas dan membaik setelah istirahat, dikenal sebagai *gelling phenomenon*. Gejala lain termasuk kekakuan lutut, nyeri setelah istirahat atau duduk dalam waktu lama, pembengkakan lutut, krepitus saat digerakkan dan keterbatasan gerak sendi serta nyeri yang memburuk seiring berjalannya waktu (Goff and Elkins, 2021; Helmi *et al.*, 2021). Namun, bagi individu yang diduga menderita osteoarthritis, pemeriksaan tertentu seperti radiografi, pemeriksaan darah atau cairan sinovial mungkin disarankan (Helmi *et al.*, 2021).

2.1.5 Pemeriksaan Penunjang

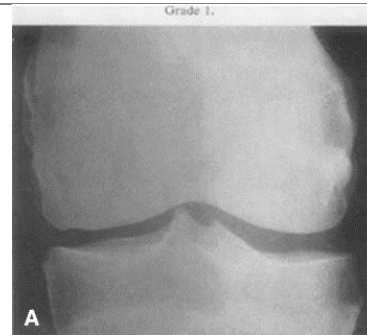
Pemeriksaan radiografi dapat membantu untuk mendiagnosis dan menyingkirkan diagnosis banding osteoarthritis. Pemeriksaan radiografi polos dapat menilai perubahan struktural pada jaringan sendi pada osteoarthritis dengan temuan meliputi penyempitan celah sendi, osteofit, sklerosis tulang subkondral (peningkatan kepadatan tulang), kista subkondral (kantong berisi cairan), hiperosteogenesis (pertumbuhan tulang yang berlebihan) di tepi sendi, serta efusi (akumulasi cairan sendi). Tingkat keparahan osteoarthritis lutut sering dinilai dengan penilaian semi-kuantitatif menggunakan sistem Kellgren-Lawrence yang memberikan nilai dari 0 sampai 4 berdasarkan tingkat keparahan penyempitan celah sendi dan osteofit (Helmi *et al.*, 2021).

Tabel 2.1 Klasifikasi sistem Kellgren-Lawrence (Kohn, Sassoon and Fernando, 2016)

Derajat	Keterangan	Radiografi polos
0	Tidak ada gambaran patologis (normal)	

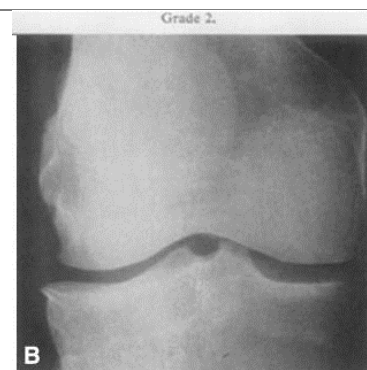
Gambar 2.2 klasifikasi KL derajat 0 (Jang, Lee and Ju, 2021)

-
- 1 Kemungkinan *liping* osteofit,
penyempitan celah sendi
meragukan



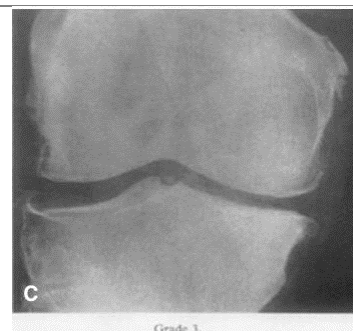
Gambar 2.3 klasifikasi KL
derajat 1 (Kohn, Sassoon and
Fernando, 2016)

-
- 2 Osteofit jelas, kemungkinan
penyempitan celah sendi



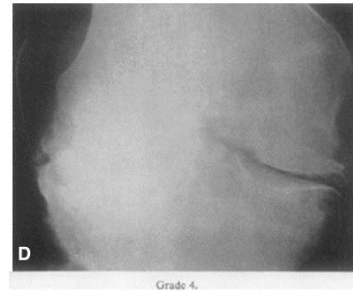
Gambar 2.4 klasifikasi KL
derajat 2 (Kohn, Sassoon and
Fernando, 2016)

-
- 3 Osteofit multipel dan sedang,
penyempitan celah sendi jelas,
sklerosis ringan, kemungkinan
deformitas ujung tulang



Gambar 2.5 klasifikasi KL
derajat 3 (Kohn, Sassoon and
Fernando, 2016)

-
- 4 Osteofit multipel dan besar, penyempitan celah sendi jelas, sklerosis berat, deformitas ujung tulang yang nyata



Gambar 2.6 klasifikasi KL derajat 4 (Kohn, Sassoon and Fernando, 2016)

Ultrasonografi (USG) juga merupakan metode dengan validitas yang baik untuk menilai kondisi kartilago, sementara MRI menunjukkan reliabilitas dan validitas paling tinggi serta memungkinkan untuk mendeteksi kerusakan kartilago lebih dini. Meskipun MRI tidak umum digunakan untuk diagnosis osteoarthritis secara rutin, MRI digunakan untuk mengevaluasi keefektifan terapi sel punca (Helmi *et al.*, 2021).

Pada kasus yang meragukan, pemeriksaan darah dan atau cairan sinovial dapat dilakukan untuk menyingkirkan adanya penyakit sendi inflamasi. Tes darah biasanya tidak digunakan sebagai metode rutin untuk mendiagnosis osteoarthritis. Namun, jika ada kecurigaan arthritis yang disebabkan oleh inflamasi, tes seperti Laju Endap Darah (LED) dan *C-reactive Protein* (CRP) dapat dilakukan. Tes *Rheumatoid Factor* (RF) dan/atau *Anti-Citrullinated Protein Antibodies* (ACPA) dapat membantu menyingkirkan kecurigaan *rheumatoid arthritis* (RA). Pada kecurigaan arthritis gout, kadar asam urat dalam darah dapat diperiksa dan apabila terdapat efusi sendi, tes analisa

cairan sendi merupakan metode diagnostik definitif untuk arthritis gout (Helmi *et al.*, 2021).

2.1.6 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan awal osteoarthritis lutut dimulai dengan tatalaksana non bedah dan beralih ke tatalaksana bedah jika tatalaksana non bedah sudah tidak efektif. Tatalaksana non bedah terdiri dari tatalaksana non farmakologis dan tatalaksana farmakologis, sedangkan tatalaksana bedah terdiri dari osteotomi, *Unicompartmental knee arthroplasty* (UKA) dan *Total knee arthroplasty* (TKA) (Goff and Elkins, 2021).

1. Tatalaksana non farmakologis

Tatalaksana non farmakologis meliputi edukasi, penurunan berat badan, latihan fisik, *tai-chi*, yoga, penggunaan alat bantu jalan berupa tongkat (*cane*), dan penyangga (*brace*) lutut tibiofemoral merupakan tatalaksana yang paling direkomendasikan untuk osteoarthritis lutut (Kolasinski *et al.*, 2020; Helmi *et al.*, 2021). Pendekatan pengobatan yang direkomendasikan oleh *American Academy of Orthopedic Surgeon* (AAOS) melibatkan edukasi pasien dan latihan fisik sebagai pengobatan lini pertama untuk osteoarthritis lutut simptomatik (Goff and Elkins, 2021). Edukasi penyakit, faktor risiko, rencana pemeriksaan, rencana terapi, komplikasi serta prognosis osteoarthritis penting dijelaskan kepada pasien agar pasien aktif dalam memahami dan menangani kondisi yang dialaminya karena pengobatan osteoarthritis merupakan pengobatan jangka panjang sehingga diperlukan kerja sama pasien untuk meningkatkan kepatuhan dan keberhasilan pengobatan (Helmi *et al.*, 2021).

2. Tatalaksana farmakologis

Tatalaksana farmakologis juga merupakan lini pertama untuk pengobatan osteoarthritis lutut simptomatik (Goff and Elkins, 2021). Obat Anti Inflamasi Non Steroid (OAINS) oral dan topikal serta injeksi glukokortikoid intraartikular paling direkomendasikan untuk osteoarthritis lutut (Kolasinski *et al.*, 2020). OAINS memiliki sifat anti inflamasi dan analgesik yang kuat sehingga menjadi pilihan pengobatan yang efektif untuk osteoarthritis dalam menurunkan derajat nyeri dengan pemberian dosis awal terapi dimulai dari dosis rendah dan ditingkatkan sesuai kebutuhan apabila respon kurang efektif untuk memberikan hasil yang optimal. Pertimbangan kondisi klinis pasien penting dalam meresepkan OAINS disertai pemantauan rutin terhadap potensi efek samping gastrointestinal, kardiovaskular dan ginjal yang mungkin terjadi (Helmi *et al.*, 2021). Injeksi glukokortikoid intraartikular dapat diberikan, terutama jika ada komponen inflamasi yang cukup besar karena pemberian steroid langsung pada lutut dapat mengurangi inflamasi lokal dan meminimalkan efek sistemik dari steroid (Goff and Elkins, 2021).

2.1.7 Komplikasi

Komplikasi osteoarthritis sebagian besar terkait dengan penggunaan Obat Anti Inflamasi Non Steroid (OAINS) (Goff and Elkins, 2021). Oleh karena itu, pemantauan komorbid dan komplikasi seperti pemeriksaan fungsi hati dan ginjal direkomendasikan sejak awal tatalaksana osteoarthritis untuk meminimalisasi risiko efek samping obat. Penggunaan OAINS dengan dosis rendah dan dalam waktu singkat paling efektif untuk mencegah terjadinya efek samping (Helmi *et al.*, 2021).

Efek samping penggunaan OAINS meliputi gangguan gastrointestinal, kardiovaskular dan ginjal. Efek samping gastrointestinal, yaitu sakit perut, rasa seperti terbakar di dada (*heartburn*), ulkus peptikum, dan kecenderungan perdarahan terutama pada pengguna aspirin. Beberapa faktor risiko yang dapat meningkatkan efek samping gastrointestinal seperti riwayat ulkus, dispepsia, perdarahan gastrointestinal, pemakaian lebih dari satu jenis OAINS, pemakaian steroid, antikoagulan, merokok, dan konsumsi alkohol. Selain itu, penggunaan OAINS jangka panjang dapat menurunkan laju filtrasi glomerulus yang dapat meningkatkan risiko terjadinya hipervolemia, kenaikan tekanan darah dan memperburuk fungsi jantung dan ginjal hingga gagal jantung kongesti dan gagal ginjal (Goff and Elkins, 2021; Helmi *et al.*, 2021).

2.1.8 Prognosis

Osteoarthritis umumnya merupakan kondisi progresif yang pada akhirnya dapat menyebabkan kecacatan. Tingkat keparahan gejala klinis dapat berbeda di antara individu tetapi biasanya memburuk dalam hal intensitas, frekuensi, dan dampak yang lebih melemahkan seiring berjalannya waktu. Tingkat perkembangan osteoarthritis juga dapat bervariasi untuk setiap individu (Goff and Elkins, 2021). Beberapa faktor termasuk usia, indeks massa tubuh (IMT), adanya penyakit penyerta, sinovitis infrapatellar yang terdeteksi oleh MRI, efusi sendi, serta tingkat keparahan osteoarthritis berdasarkan penilaian radiografi dan baseline telah diidentifikasi sebagai prediksi kuat untuk perkembangan klinis osteoarthritis lutut (Bastick *et al.*, 2015). Pada kasus

yang paling parah, artroplasti lutut total mungkin diperlukan sebagai pilihan pengobatan (Rivero-Santana *et al.*, 2021).

2.2 Obesitas

2.2.1 Definisi Obesitas

Obesitas merupakan akumulasi lemak atau jaringan adiposa yang berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi dengan energi yang digunakan dalam waktu lama yang menimbulkan risiko kesehatan (WHO, 2020).

2.2.2 Penentuan Obesitas

Penentuan obesitas dapat didasarkan pada pemeriksaan antropometri melalui perhitungan indeks massa tubuh (IMT). IMT merupakan ukuran langsung dari berat badan relatif terhadap tinggi badan yang memiliki korelasi positif dengan total lemak tubuh dan digunakan untuk mengklasifikasikan kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa dengan penilaian menggunakan rumus sebagai berikut (Kemenkes RI, 2018a).

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (Kg)}}{\text{Tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

Tabel 2.2 Klasifikasi obesitas pada orang dewasa berdasarkan IMT menurut WHO Pacific Region 2000

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang	< 18,5
Berat badan normal	18,5 - 22,9
Kelebihan berat badan dengan risiko	23 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9

Obesitas II	≥ 30
-------------	-----------

Tabel 2.3 Klasifikasi obesitas pada orang dewasa menurut Pedoman Gizi Nasional (PGN) 2014

Klasifikasi		IMT
Kurus	Berat	$< 17,0$
	Ringan	17,0 - 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Ringan	25,1 – 27,0
	Berat	> 27

2.2.3 Faktor Terjadinya Obesitas

Obesitas merupakan penyakit multifaktorial yang disebabkan oleh berbagai faktor meliputi faktor genetik, lingkungan, obat-obatan dan hormonal (Kemenkes RI, 2018a).

1. Faktor genetik

Berbagai studi menunjukkan bahwa obesitas memiliki komponen yang dapat diwariskan secara signifikan dengan banyak gen yang terkait erat dengan akumulasi lemak tubuh (adipositas) dan kecenderungan penambahan berat badan (Panuganti, Nguyen and Kshirsagar, 2022). Anak dari orang tua dengan berat badan normal memiliki kemungkinan 10% untuk mengalami obesitas dan secara signifikan meningkat menjadi sekitar 40-50% jika salah satu orang tua mengalami obesitas lalu pada kasus kedua orang tua mengalami obesitas, risiko meningkat menjadi sekitar 70-80% (Kemenkes RI, 2015).

2. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan terdiri dari pola makan dan aktivitas fisik. Asupan energi yang berlebih utamanya konsumsi jenis makanan dengan kepadatan energi yang tinggi (tinggi lemak, gula dan kurang mengandung serat) disertai pola aktivitas fisik *sedentary* atau kurang bergerak menyebabkan ketidakseimbangan energi dan pengeluaran energi yang tidak maksimal sehingga meningkatkan risiko obesitas (Kemenkes RI, 2018a).

3. Obat-obatan

Penggunaan obat steroid dalam jangka panjang yang biasa diresepkan untuk asma, osteoarthritis, dan alergi dapat menyebabkan peningkatan nafsu makan sehingga meningkatkan risiko terjadinya obesitas. Selain itu, obat-obatan yang mengandung hormon yang digunakan untuk meningkatkan kesuburan atau sebagai kontrasepsi berisiko meningkatkan penumpukan lemak dalam tubuh yang dapat berkontribusi pada perkembangan obesitas (Kemenkes RI, 2015).

4. Hormonal

Hormon yang memiliki pengaruh terhadap kejadian obesitas meliputi hormon leptin, ghrelin, tiroid, insulin dan estrogen (Kemenkes RI, 2015).

2.2.4 Dampak Obesitas

Obesitas mengacu pada akumulasi lemak berlebihan yang dapat mengganggu pemeliharaan kesehatan yang optimal. Makronutrien yang berlebih dalam jaringan lemak merangsang pelepasan mediator inflamasi dan menurunkan produksi adiponektin sehingga memicu keadaan proinflamasi dan stres oksidatif. Hal ini memberikan dampak metabolik dan menjadi faktor

risiko terjadinya aterosklerosis, peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kolesterol HDL, peningkatan tekanan darah, sindrom metabolik, resistensi insulin, diabetes melitus serta diabetes tipe 2 (Ellulu *et al.*, 2017). Selain itu, obesitas juga memicu penyakit lain seperti perburukan asma, osteoarthritis lutut dan pinggul, pembentukan batu empedu, *sleep apnea*, dan *low back pain* (Kemenkes RI, 2018a).