

## BAB 2

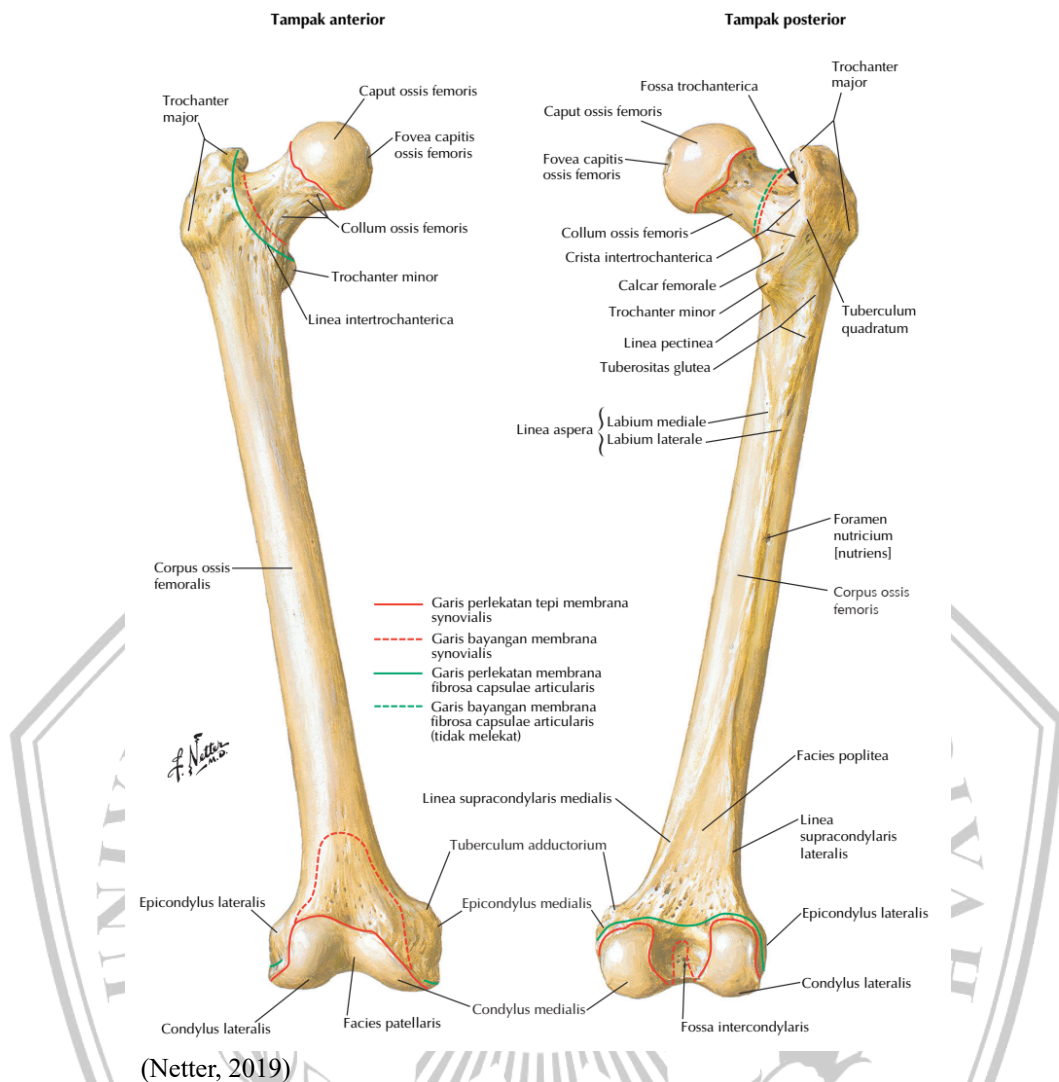
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anatomi Lutut

##### 2.1.1 Tulang femur

Tulang *femur* secara superior akan membentuk sendi panggul dan secara inferior akan membentuk sendi lutut. *Femur* memiliki struktur, seperti *caput*, *collum*, *corpus*, *trochanter minor*, dan *trochanter major*. Struktur pertama adalah *caput femoris* yang berhubungan langsung dengan *acetabulum* tulang *coxae* untuk membentuk sendi panggul. Selain itu, juga terdapat cekungan yang disebut *fovea capitis femoris*, cekungan tempat perlekatan ligamen dan dilalui juga oleh arteri *obturatorius*. Struktur kedua, yaitu *collum femoris*, struktur paling rawan apabila terjadi fraktur tulang *femur*. Selanjutnya, *trochanter minor* dan *trochanter major*, tonjolan besar yang terletak di persimpangan antara *collum* dan *corpus femoris*.

*Corpus femoris* memiliki struktur yang halus dengan permukaan anterior yang berbentuk bulat, sedangkan permukaan posteriornya memiliki "ridge" yang disebut *linea aspera*. Pada *femur*, juga terdapat *tuberositas glutea* yang berada di posterior dari *trochanter major*; struktur ini akan membentuk segitiga datar yang disebut permukaan *poplitea*. Selanjutnya, pada ujung bawah *femur* terdapat dua struktur *condylus lateralis* dan *condylus medialis* yang dihubungkan dengan *fossa intercondylaris*. Permukaan anterior dari kedua *condylus* dihubungkan oleh permukaan artikular untuk membentuk *patella*. Struktur *condylus medialis* dan *lateralis* mengambil bagian dalam pembentukan sendi lutut (Snell's, 2018).



**Gambar 2.1 Struktur Tulang Femur**

### 2.1.2 Tulang patella

Tulang *patella* dikenal sebagai tulang *sesamoid* terbesar yang berkembang pada tendon dari otot *quadriceps femoris* di anterior dari sendi lutut. Tulang ini berwujud “segitiga” dengan *apex* terdapat pada sisi bawah yang dihubungkan langsung dengan struktur *tuberositas tibia* melalui *ligamen patella*. Permukaan posterior pada struktur ini berartikulasi langsung dengan *condylus femoris*. *Patella* terfiksasi dengan posisi terbuka di anterior sendi lutut, sehingga mudah teraba saat

kulit disentuh. Bursa *pre-patellaris* memisahkan struktur sendi lutut dengan kulit (Snell's, 2018).



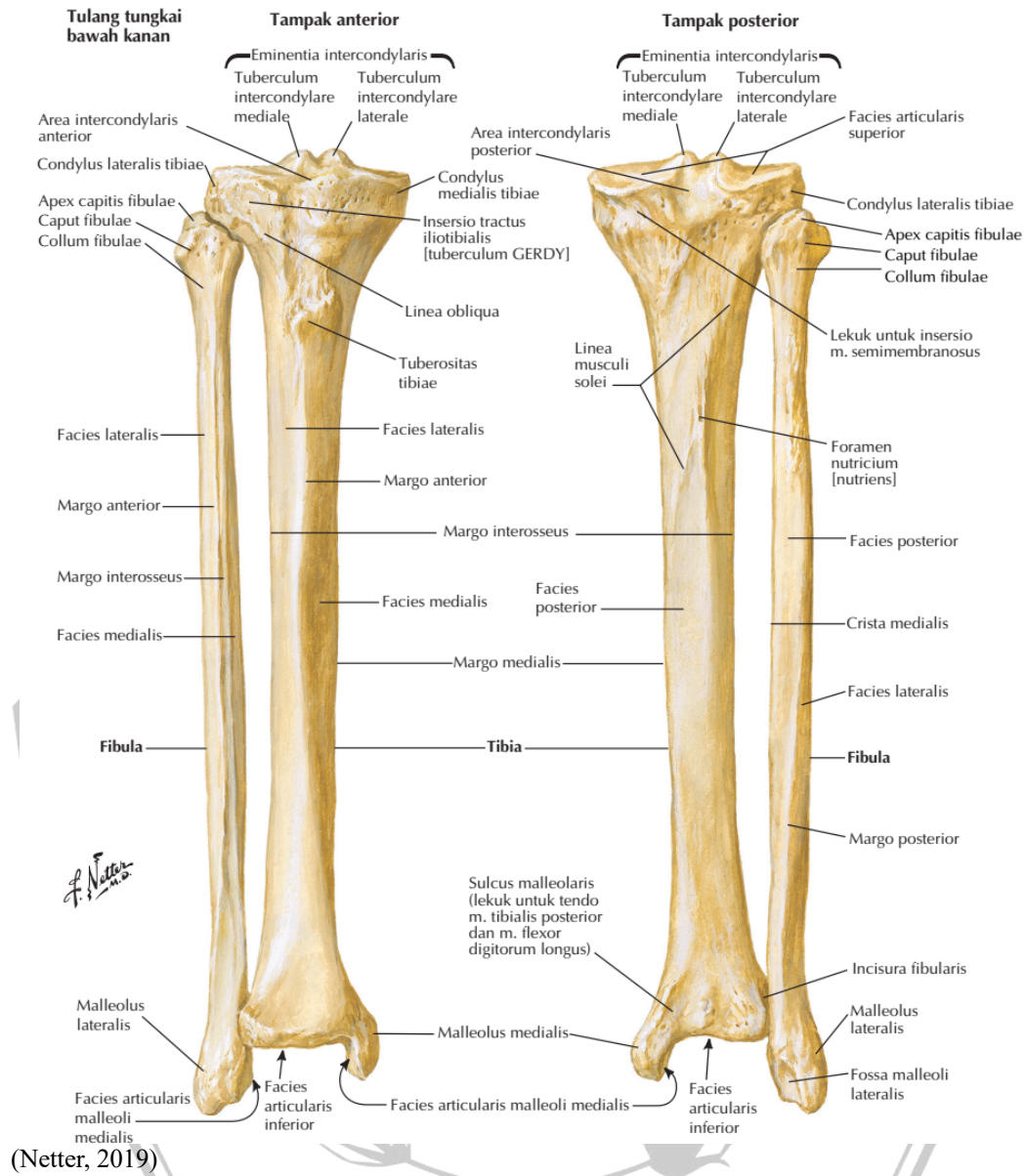
**Gambar 2.2 Struktur Tulang Patella**

### 2.1.3 Tulang tibia

Tulang *tibia* berfungsi sebagai penahan beban tubuh yang terletak pada bagian medial. Tulang ini berartikulasi langsung dengan *condylus femoris* dan *caput fibula* secara superior, sedangkan secara inferior terdapat talus dan ujung distal *tulang fibula*. Selain itu, juga terdapat struktur penting, seperti *condylus lateralis* dan *medialis tibialis* yang berhubungan dengan *condylus lateralis* dan *medialis femoris*, juga meniskus *lateralis* dan *medialis* (Snell's, 2018).

### 2.1.4 Tulang fibula

Tulang *fibula* terletak pada aspek lateral dan berbentuk ramping. Tulang ini tidak berartikulasi langsung dengan sendi lutut dalam transmisi berat badan, tetapi ia berpartisipasi untuk membentuk sendi pergelangan kaki di bagian inferior (Snell's, 2018).



**Gambar 2.3 Struktur Tulang *Tibia* dan *Fibula***

### 2.1.5 Ligamen

Ligamen sendi lutut tersusun atas empat ligamen yang berperan untuk menjaga stabilitas lutut sebagai berikut.

**a. Ligamen kolateral medialis**

Ligamen ini memisahkan antara *epicondylus medialis femoris* dan *condylus medialis tibialis* dan berfungsi sebagai pelindung komponen lutut bagian medial dari tekanan yang berasal dari bagian lateral lutut.

**b. Ligamen kolateral lateralis atau ligamen *fibula***

Ligamen ini memisahkan antara *epicondylus femoris lateralis* dan *caput fibula* dan berfungsi untuk mencegah bagian lateral lutut membengkok ke arah luar karena adanya dorongan dari bagian medial lutut.

**c. Ligamen *cruciatum anterior***

Ligamen ini memisahkan *condylus femoris lateralis* dan *intercondylus tibialis* dan berfungsi untuk mencegah *tibia* bergeser ke anterior. Ligamen ini merupakan bagian yang sering mengalami cedera karena adanya tekanan atau rotasi lutut.

**d. Ligamen *cruciatum posterior***

Ligamen ini memisahkan permukaan anterior *condylus femoris medialis* dan *intercondylus tibialis* posterior. Ligamen ini berfungsi untuk menjaga agar tidak terjadi pergesaran *tibia* ke arah posterior.

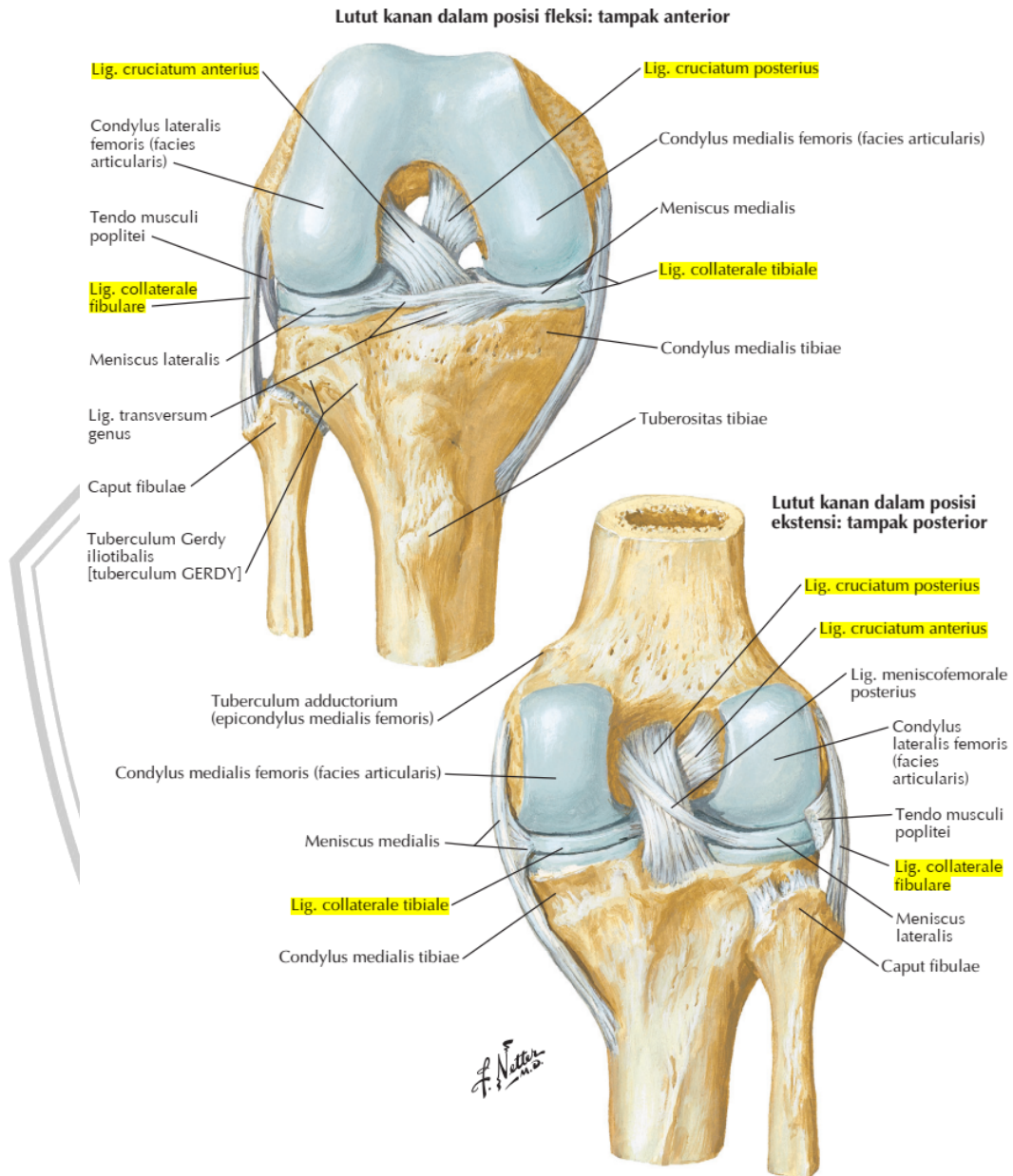
**e. Ligamen *transversus***

Ligamen ini menghubungkan meniskus lateral dan medial.

**f. Ligamen *patella* atau tendon *patella***

Ligamen ini berjalan bersamaan dengan tendon *quadrisepts femoris* yang menyelubungi *patella*. Ligamen ini memiliki panjang 5—6 cm dan lebar 3 cm dan menyambungkan sisi inferior *patella* dengan *tuberositas*. Ligamen

ini memiliki struktur yang kuat, sehingga memberikan kekuatan mekanis pada sendi lutut (Boroh, 2016).



(Netter, 2019)

**Gambar 2.4 Ligamen Sendi Lutut**

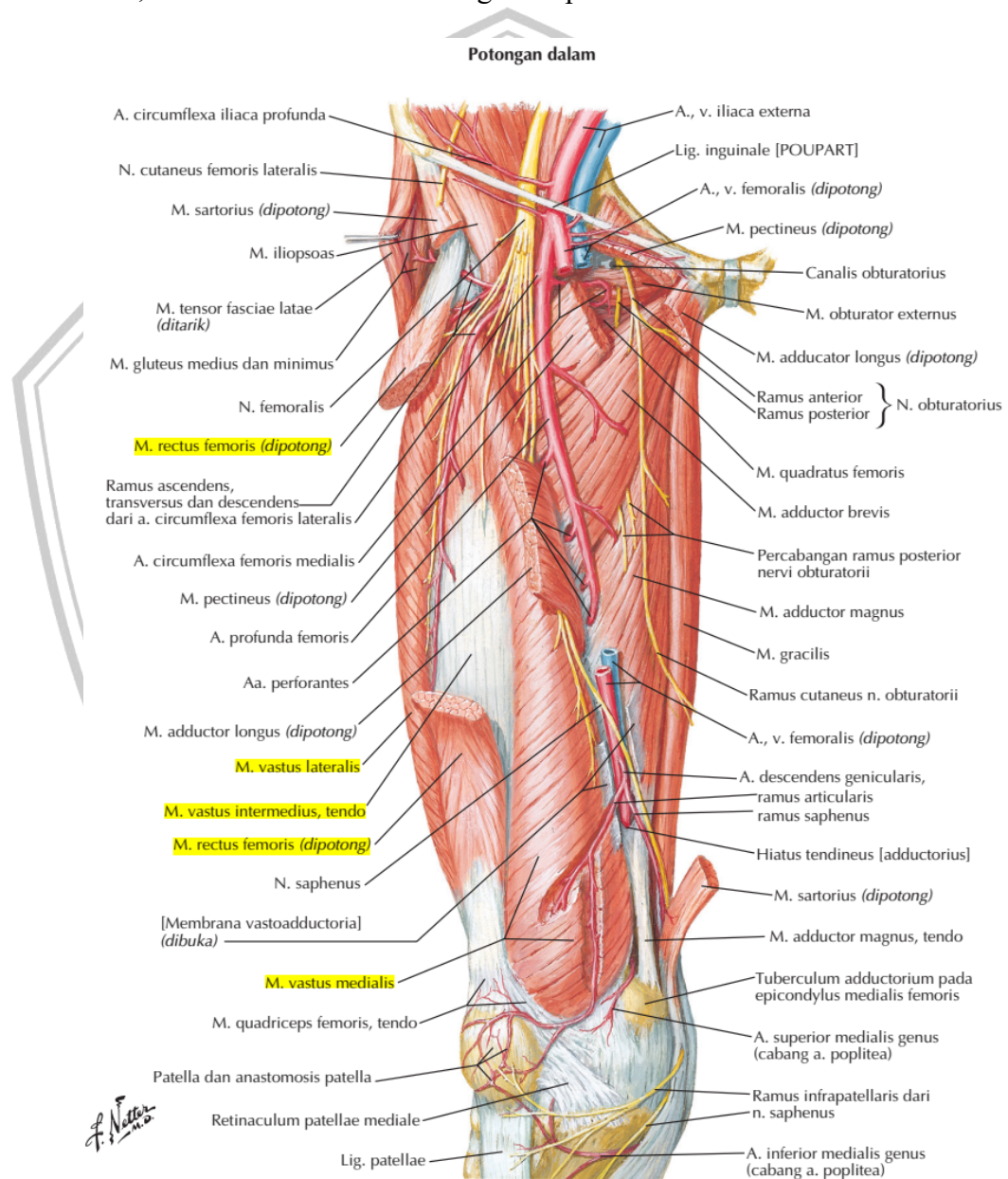
### 2.1.6 Otot penyusun

Sendi lutut tersusun atas dua gabungan otot utama, yaitu otot *hamstring* dan otot *quadriceps femoris* dengan rincian sebagai berikut.



a. **Otot quadriseps femoris**

Otot ini terdiri dari otot *vastus (intermedius, lateralis, medialis)* dan *rectus femoris*. Kelompok otot ini berinsersio pada *patella* bagian anterior dan berfungsi sebagai penahan kaki (deselerator) juga sebagai ekstensor lutut, terutama ketika kaki sedang menapak lantai.

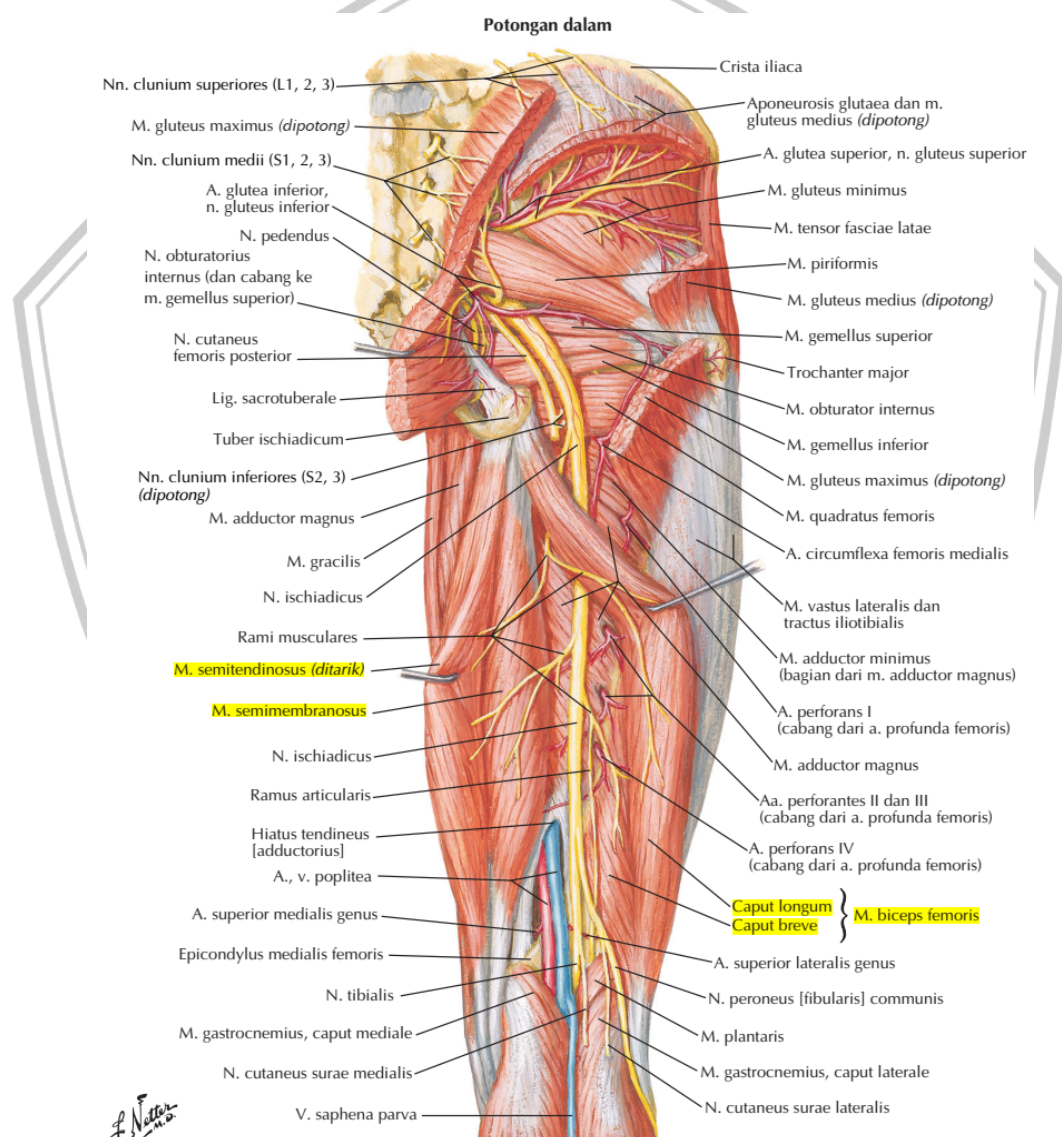


(Netter, 2019)

**Gambar 2.5 Otot Quadriceps Femoris**

## b. Otot hamstring

Otot ini memiliki *origo* di tuberositas *ischiadica* dan tersusun atas otot *semimembranosus* yang berinsersio pada *condylus medialis tibialis*, otot *semitendinosus* yang berinsersio di permukaan *tibia* sisi medial dan otot *biceps femoris* memiliki insersio pada *caput fibula* sisi lateral. Ketiganya memiliki peran dalam gerakan fleksi dari lutut (Pratama, 2019).



(Netter, 2019)

**Gambar 2.6 Otot Hamstring**



### 2.1.7 Bursa

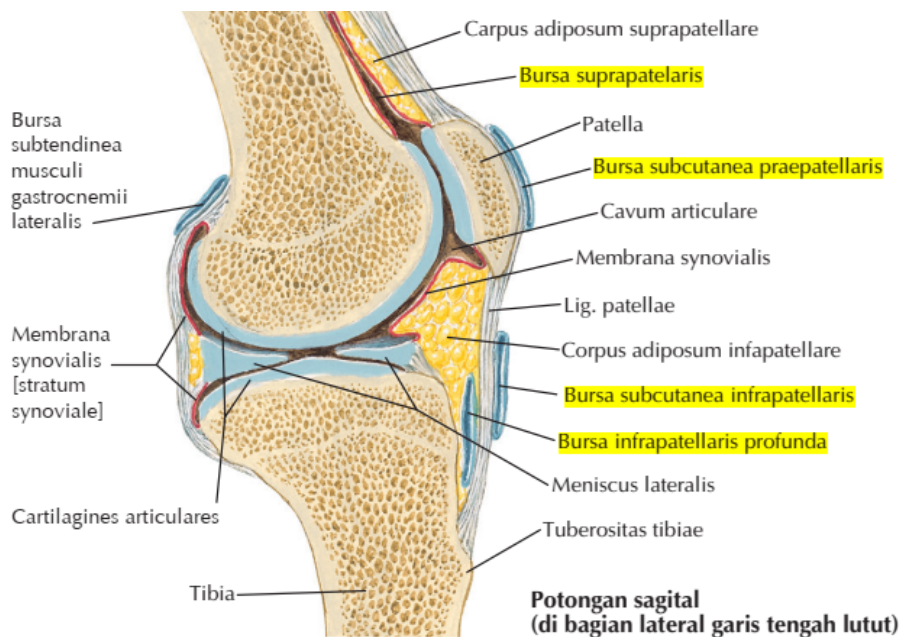
Bursa berbentuk kantung tertutup yang tersusun atas jaringan *areolar* dengan dinding lembek yang dilapisi oleh cairan yang menyerupai putih telur. Cairan ini berfungsi sebagai pelumas yang bertujuan mengurangi gesekan antara tulang, tendon dan otot pada saat terjadi gerakan. Bursa dibagi menjadi dua berdasarkan letaknya sebagai berikut.

#### a. Bursa anterior

- Bursa *suprapatellaris* terdapat di bagian inferior otot *quadriceps femoris* dan berhubungan langsung dengan *cavum* sendi.
- Bursa *pre-patellaris* terdapat di jaringan subkutan dan sisi patella bagian inferior di sisi superior ligamen *patella*.
- Bursa *infrapatellaris superficialis* terdapat di antara jaringan subkutan antara kulit dan sisi inferior ligamen *patella* bagian anterior.
- Bursa *infrapatellaris profunda* terdapat di antara permukaan anterior *tibia* dan permukaan posterior ligamen *patella* yang dipisahkan dengan *cavum* sendi melalui jaringan adiposa.

#### b. Bursa superior

- Bursa *recessus subpoplitea* berhubungan dengan tendon otot *poplitea* dan *cavum* sendi.
- Bursa otot *semimembranosus* yang memiliki hubungan dengan insersio dari *cavum* sendi (Pratama, 2019).



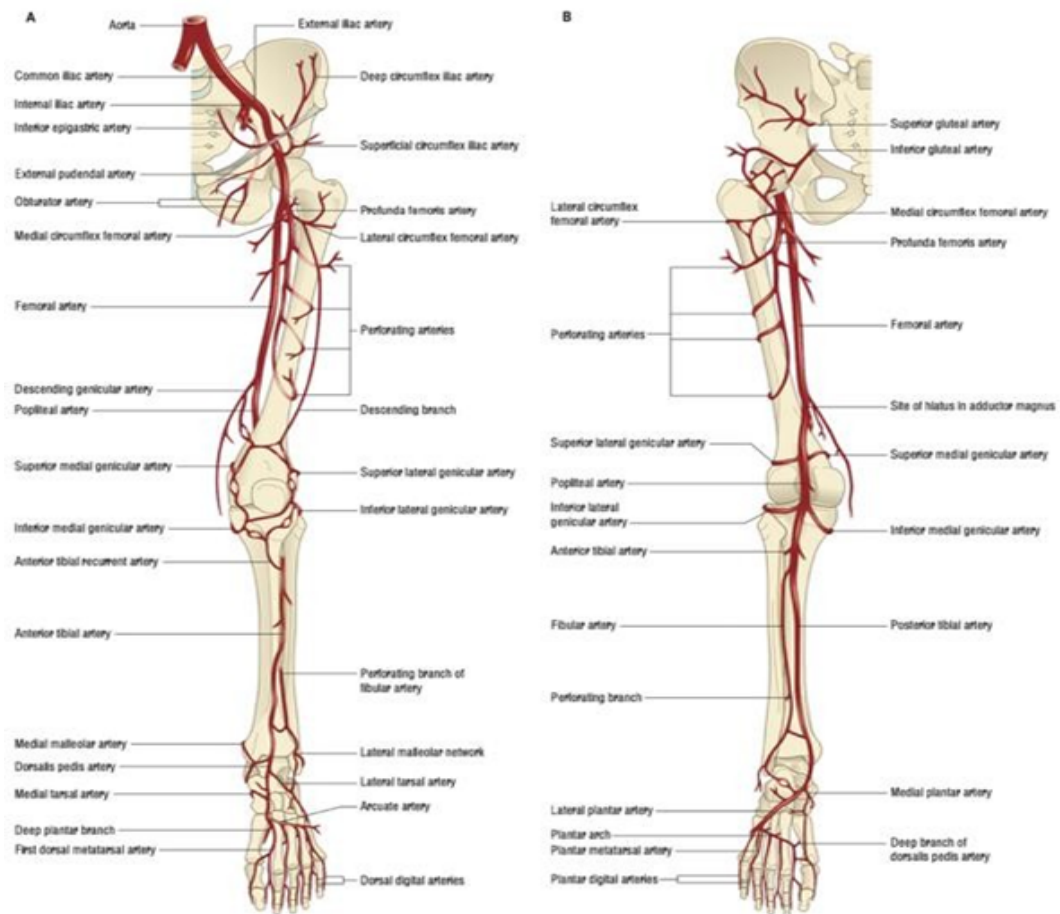
(Netter, 2019)

**Gambar 2.7 Bursa pada Sendi Lutut**

### 2.1.8 Vaskularisasi

Arteri *femoralis* menyediakan suplai darah utama ke ekstremitas bagian inferior. Arteri ini berjalan ke dalam *canalis adductorius* yang terletak di aspek *anteromedial* dari *femur*, juga melewati *hiatus adductorius* dan bercabang menjadi arteri *poplitea*. Saat memasuki kompartemen *femur* bagian *posterior*, arteri ini akan membentuk cabang kecil menjadi arteri *tibialis anterior* dan *tibialis posterior*.

Vena yang menyuplai ekstremitas inferior dibagi menjadi dua kategori, yaitu vena superfisial yang mendistribusikan ke bagian subkutan dan vena *profunda* yang berjalan bersama arteri utama. Vena superfisial utama pada struktur ini adalah vena *saphena parva* dan *saphena magna*. Kemudian, juga terdapat vena *tibialis anterior* yang bersatu dengan vena *tibialis posterior* pada batas distal *poplitea* untuk membentuk vena *poplitea* (Moore *et al.*, 2014).



(Moore et al., 2014)

**Gambar 2.8** Suplai Arteri dan Vena pada Ekstremitas Inferior

### 2.1.9 Inervasi

Persarafan bagian ini diperoleh dari cabang saraf atau *nervus* yang mempersarafi otot di sekitar sendi sebagai berikut (Pratama, 2019).

- a. Nervus femoralis mempersarafi otot sartorius dan otot quadriseps.
- b. Nervus obturatorius.
- c. Nervus peroneus communis mempersarafi otot biceps femoris dan mengelilingi caput fibula.
- d. Nervus tibialis mempersarafi saraf gastrocnemius dan otot hamstring.

### 2.1.10 Meniskus

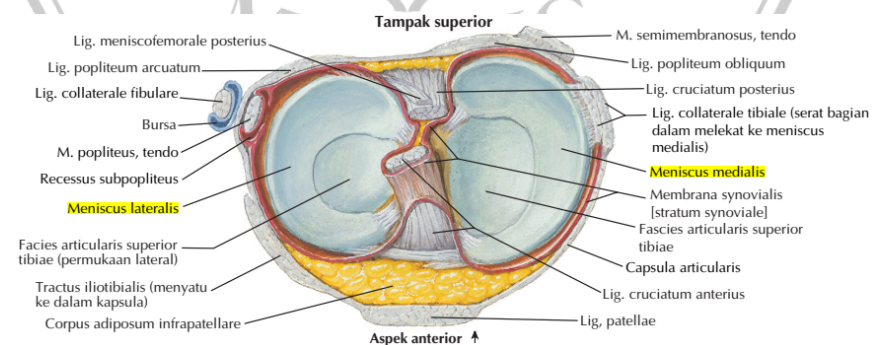
Meniskus tersusun atas tulang rawan yang berbentuk bulan sabit dan terletak pada ujung proksimal sisi lateral *tibia*. Meniskus memiliki dua fungsi, yaitu mengurangi tekanan atau peredam tekanan sendi lutut dan berperan membagi beban secara merata antara *femur* dan *tibia*. Meniskus dibagi menjadi dua, yaitu:

#### a. Meniskus lateralis (*semilunar eksternal*)

Komponen ini berbentuk lingkaran dan mengelilingi permukaan sendi lebih luas dibandingkan dengan meniskus medialis. Bagian ujung anteriornya menempel pada sisi depan *eminentia intercondylus tibialis*, sedangkan ujung posteriornya melekat pada sisi belakang dari *eminentia intercondylus tibialis* dan akan menyatu dengan ligamen *cruciatum* anterior.

#### b. Meniskus medialis (*semilunar internal*)

Komponen ini secara anterior menempel pada bagian depan *fossa intercondylus tibialis*, sedangkan bagian posteriornya melekat pada sisi belakang *fossa intercondylus tibialis* yang terletak di antara perlekatan meniskus lateralis dan *ligamen cruciatum* (Boroh, 2016).



(Netter, 2019)

**Gambar 2.9 Meniskus pada Sendi Lutut**

### 2.1.11 Kapsul sendi

Komponen ini berfungsi untuk mengikat dua tulang agar saat melakukan gerakan tulang akan terfiksasi secara sempurna pada posisinya. Kapsul ini terbentuk dari membran fibrosis dan sinovial internal yang melapisi *cavitas* artikularis yang tidak dilapisi oleh kartilago artikularis. Bagian ini terdiri dari dua sebagai berikut.

- a. *Capsula fibrous* atau lapisan eksternal merupakan jaringan ikat yang kuat dan memiliki struktur *irregular*. Jaringan ini akan berlanjut menjadi lapisan *fibrous* yang terbentuk dari *periosteum* dan akan menebal membentuk ligamen untuk menutupi tulang.
- b. Membran sinovial atau lapisan internal merupakan bagian yang membatasi antara *cavum* sendi dan kartilago artikular. Komponen ini mensekresikan cairan sinovial yang tersusun atas serum darah dan sel sinovial. Cairan sinovial ini terbentuk dari protein polisakarida, lemak kompleks dan sel yang lain. Protein polisakarida ini juga berisi komponen *hyaluronic acid* yang berfungsi sebagai pelumas sendi (Pratama, 2019).

## 2.2 Osteoarthritis (OA)

### 2.2.1 Definisi osteoarthritis

Osteoarthritis adalah kondisi degeneratif pada sendi yang menyebabkan inflamasi dan perubahan patologis pada struktur sendi secara keseluruhan. Perubahan ini mencakup kerusakan tulang rawan sendi, peningkatan ketebalan tulang, sklerosis tulang di bawah tulang rawan, pertumbuhan tulang baru di sekitar tepi sendi, peregangan kapsul sendi, peradangan ringan pada membran



sinovial, dan kelemahan otot yang mendukung sendi akibat kegagalan perbaikan kerusakan akibat tekanan mekanik yang berlebihan (Amanati & Wibisono, 2022).

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi umum yang sering dijelaskan sebagai "kelelahan" sendi, meskipun sebenarnya melibatkan lebih dari itu. OA tidak hanya memengaruhi sendi itu sendiri, tetapi juga lapisan sendi, tulang rawan, ligamen, dan tulang. Proses dimulai dengan kerusakan pada kartilago, ligamen, dan tendon, dan dapat menghasilkan berbagai tingkat peradangan pada lapisan sendi (Amanati & Wibisono, 2022).

Osteoarthritis pada lutut adalah gangguan yang terjadi ketika satu atau lebih sendi lutut mengalami peradangan lokal pada kartilago, inflamasi pada membran sinovial, serta remodelling tulang subkondral. OA memiliki karakteristik degeneratif yang progresif, dengan sekitar 80% kasus terjadi pada individu berusia di atas 60 tahun, dan seringkali memengaruhi sendi lutut. Gejala utamanya adalah nyeri (Thanaya *et al.*, 2021).

### **2.2.2 Etiologi osteoarthritis**

Menurut (Meisatama *et al.*, 2023), faktor yang berkontribusi pada osteoarthritis dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama sebagai berikut.

#### **a. Faktor-faktor predisposisi umum**

Usia, jenis kelamin, kelebihan berat badan (obesitas), faktor genetik, kebiasaan merokok, kepadatan tulang, faktor hormonal, dan adanya penyakit reumatik kronis lainnya.

**b. Faktor-faktor mekanis**

Cedera, struktur sendi, dan penyalahgunaan sendi karena pekerjaan atau aktivitas fisik yang berlebihan.

Ada kemungkinan bahwa satu individu dapat memiliki berbagai faktor yang disebutkan di atas dan saling memperkuat satu sama lain. Faktor risiko yang menyebabkan timbulnya osteoarthritis (OA) pada awalnya berbeda dengan faktor risiko yang memengaruhi perkembangan penyakit menjadi lebih parah.

**a. Indeks masa tubuh berlebih**

Kelebihan berat badan, yang tercermin dalam Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi (obesitas), meningkatkan tekanan mekanik pada sendi untuk menopang beban tubuh. Obesitas dikaitkan dengan peningkatan kadar adipokin (sitokin yang berasal dari jaringan lemak), baik secara sistemik maupun di dalam sendi, yang seiring waktu dapat menyebabkan peradangan ringan pada sendi. Sebuah tinjauan sistematis dan meta-analisis tahun 2009 di Inggris, yang bertujuan untuk mengeksplorasi bukti-bukti terbaru mengenai faktor risiko OA pada lutut, menemukan bahwa faktor-faktor utama yang terkait dengan OA lutut termasuk obesitas, riwayat trauma pada lutut, adanya OA pada tangan, dan jenis kelamin perempuan (Alvionita *et al.*, 2022).

Kenaikan berat badan membuat sendi lutut lebih sulit menopang beban tubuh, yang akhirnya menyebabkan penipisan bertahap pada tulang rawan yang bertindak sebagai bantalan sendi lutut. Akibatnya, ujung tulang bisa

bersentuhan satu sama lain saat bergerak, yang mengakibatkan nyeri pada lutut, terutama saat digerakkan.

**b. Jenis kelamin**

Wanita lebih cenderung mengalami osteoarthritis (OA) pada lutut dan sering kali mengalami kondisi ini pada lebih dari satu sendi. Di sisi lain, laki-laki lebih rentan terkena OA pada paha, pergelangan tangan, dan leher. Pada usia di bawah 45 tahun, frekuensi OA hampir sama antara laki-laki dan wanita, tetapi setelah usia 50 tahun (setelah menopause), wanita lebih sering mengalami OA (Anwar, 2012).

**c. Aktifitas fisik**

Individu yang melakukan pekerjaan yang memerlukan penggunaan kekuatan pada lutut memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami osteoarthritis (OA) lutut pada usia lanjut dibandingkan dengan mereka yang melakukan pekerjaan yang tidak membebani lutut, seperti pekerjaan yang melibatkan duduk. Hal ini terkait dengan tekanan yang diterima oleh sendi lutut saat melakukan aktivitas fisik yang memerlukan kekuatan tersebut. Tekanan berlebihan pada tulang rawan di dalam sendi lutut selama waktu yang berkelanjutan dapat menyebabkan degenerasi pada meniskus dan robekan yang kemudian memicu perubahan pada tulang rawan sendi lutut, meningkatkan risiko terjadinya OA lutut (Rahman & Anugerah, 2022).

**d. Usia**

Faktor usia tersebut mungkin berkaitan dengan berbagai hal, termasuk kerusakan akibat oksidasi, penipisan kartilago, serta penurunan kekuatan

otot. Selain itu, ada juga tekanan mekanik tambahan pada sendi karena otot yang melemah, perubahan dalam persepsi posisi tubuh, dan perubahan dalam pola berjalan (Abramoff & Caldera, 2020).

### 2.2.3 Faktor risiko osteoarthritis pada petani

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Song et al., 2020) di pertanian korea menunjukkan bahwa terdapat faktor risiko oa pada petani, diantaranya:

#### a. Akumulasi beban biomekanik

Untuk budidaya tanaman lantai rendah, petani Korea terutama menggunakan jongkok dalam dengan kaki rata di tanah, yang dikenal sebagai jongkok Asia. Saat sudut fleksi lutut meningkat, gaya pada sendi lutut juga meningkat. Kontak paha-betis selama jongkok dalam melawan gaya sendi lutut. Namun demikian, jongkok dengan bergerak maju atau ke samping menyebabkan torsi rotasi yang lebih tinggi pada sendi lutut. Selain itu, jam kerja yang panjang menyebabkan kelelahan pada otot paha, sehingga meningkatkan momen varus

#### b. Angkat berat

Paparan angkat berat diklasifikasikan menurut profesi, frekuensi angkat berat, atau berat maksimum benda berat. kuantifikasi paparan dilakukan dengan menghitung jumlah waktu kerja yang berhubungan dengan angkat berat. Angkat berat lebih dari 5 jam di bidang pertanian menunjukkan hubungan yang signifikan dengan OA lutut. Hasil ini menunjukkan bahwa beban kerja pertanian fisik dapat membantu menjelaskan tingginya prevalensi OA lutut di kalangan petani.

**c. Jenis kelamin**

OA lutut adalah 4,59 lebih tinggi pada wanita dibandingkan pada pria. Kerentanan wanita terhadap OA lutut mungkin dijelaskan oleh perubahan menopause pada estrogen, panjang femoralis-tibia, lengkungan femoralis, perbedaan sosial ekonomi, dan postur jongkok dalam kehidupan sehari-hari

**d. BMI**

BMI 30 atau lebih merupakan faktor risiko OA. Selain itu, penelitian skala besar telah menunjukkan peningkatan risiko OA lutut bahkan di antara peserta yang kelebihan berat badan (BMI 25–30) (Song et al., 2020).

#### **2.2.4 Epidemiologi osteoarthritis**

Osteoarthritis adalah salah satu penyakit sendi yang paling umum terjadi. Penderita penyakit ini sering mengalami kombinasi gejala seperti nyeri sendi, kekakuan, ketidakstabilan, pembengkakan, dan kelemahan otot. Menurut data dari World Health Organization (WHO) pada tahun 2007, sekitar 151 juta orang di seluruh dunia menderita osteoarthritis, dengan 24 juta di antaranya berasal dari kawasan Asia Tenggara. Berdasarkan National Centers for Health Statistics, diperkirakan sekitar 15,8 juta orang dewasa berusia 25—74 tahun mengalami osteoarthritis.

Berdasarkan data yang dikutip dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2017, diperkirakan bahwa sekitar 18% dari populasi wanita dan 9,6% dari populasi pria di seluruh dunia menderita osteoarthritis (OA). Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) pada tahun 2018, prevalensi osteoarthritis di



Indonesia mencapai 7,3%, dengan 8,5% di antaranya menjangkiti wanita dan 6,1% menjangkit pria.

Diperkirakan bahwa pada tahun 2032, proporsi penduduk yang berusia di atas 45 tahun yang menderita OA akan meningkat dari 26,6% menjadi sekitar 29,5% di berbagai wilayah. Di antara peningkatan ini, diperkirakan bahwa kasus osteoarthritis pada pinggul akan meningkat dari 5,8% menjadi 6,9%, sementara kasus osteoarthritis pada lutut akan meningkat dari 13,8% menjadi 15,7% (Diah Pitaloka Kusuma, Ika Vemilia Warlisti, 2019).

### 2.2.5 Klasifikasi osteoarthritis

Osteoarthritis dapat dibagi berdasarkan beberapa klasifikasi sesuai dengan kriteria masing-masing sebagai berikut.

#### a. **Klasifikasi *Kellgren-Lawrence***

Derajat osteoarthritis dapat ditentukan berdasarkan keadaan radiologis pada sendi. Untuk mengklasifikasikan derajat osteoarthritis terdapat beberapa skala yang digunakan. Skala klasifikasi yang paling umum digunakan dalam penentuan derajat osteoarthritis sendi lutut adalah sistem klasifikasi Kellgren-Lawrence. Sistem klasifikasi ini menggolongkan osteoarthritis sendi lutut menjadi derajat 0 sampai dengan derajat 4, dengan derajat 0 menandakan tidak terdapat osteoarthritis dan derajat 4 menandakan terdapat osteoarthritis derajat berat (Sibarani *et al.*, 2021).

Klasifikasi osteoarthritis berdasarkan *kellgren-lawrence* sebagai berikut.

- *Grade 0* : Normal, tidak ada tanda osteoarthritis.
- *Grade 1* : Ragu-ragu, tidak terlihat adanya osteofit.

- *Grade 2* : Ringan, terdapat osteofit dengan celah atau ruang antar sendi masih normal.
- *Grade 3* : Sedang, terdapat osteofit sedang dan ruang antar sendi telah terjadi penyempitan.
- *Grade 4* : Berat, osteofit besar, tidak terlihat celah sendi dengan sklerosis tulang subkondral.

Kellgren-Lawrence Grading Scale				
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
<b>Classification</b>	Normal	Doubtful	Mild	Moderate
<b>Description</b>	No Features of OA	Minute Osteophyte: doubtful significance	Definite Osteophyte: normal joint space	Moderate Joint Space Reduction
				Joint Space Greatly Reduced: subchondral sclerosis

(Vashishtha & Acharya, 2021)

**Gambar 2.10** Klasifikasi Grade Osteoarthritis *Kellgren-Lawrence*

### 2.2.6 Patofisiologi osteoarthritis

Osteoarthritis (OA) merupakan kondisi cedera pada sendi, baik secara akut maupun kronis, yang mengakibatkan sendi mengalami "keausan". Nyeri adalah gejala utama dari OA, yang disebabkan oleh perubahan mikrofraktur tulang, struktur sendi, dan pembesaran jaringan sinovial. Gejala lainnya termasuk kekakuan sendi pada pagi hari yang berlangsung kurang dari 30 menit, serta krepitasi yang disebabkan oleh pembentukan osteofit dan kerusakan tulang rawan yang dapat menghasilkan deformitas seiring berjalannya waktu.

Osteoarthritis dipicu oleh interaksi kompleks dari berbagai faktor risiko seperti obesitas, faktor genetik, dan penuaan. Obesitas menjadi salah satu penyebab karena perubahan abnormal pada jalur neuroendokrin, yang mengakibatkan perubahan pada jalur pro-inflamasi yang dipicu oleh pola makan, menyebabkan peningkatan lemak dan perubahan metabolisme. Osteoarthritis dimulai dengan erosi dan kerusakan progresif pada tulang rawan sendi di area yang menanggung beban berat, yang menyebabkan pelunakan dan fragmentasi yang diinduksi oleh fibrilasi sendi. Ini menyebabkan kerusakan tulang rawan sendi menjadi tidak merata, pecah, dan membentuk ulserasi. Hasil dari proses ini adalah terbukanya tulang di bawahnya dan serpihan tulang rawan yang patah terjebak di antara permukaan sendi, menyebabkan nyeri dan proliferasi tulang rawan. Proses ini berlanjut hingga tulang mengalami eburnasi atau pengerasan permukaan sendi karena hilangnya perlindungan dari tulang rawan, yang merangsang ujung saraf di periosteum dan menyebabkan nyeri. Selain itu, membran sinovial yang mengalami hipertrofi dan edema mengakibatkan penurunan sekresi cairan sinovial, yang pada akhirnya mengurangi pelumasan pada permukaan sendi. Ini mengakibatkan gesekan antara sendi menjadi tidak terkontrol dan menyebabkan nyeri (Abramoff & Caldera, 2020).

### **2.2.7 Manifestasi klinis osteoarthritis**

Menurut (Winangun, 2019), osteoarthritis (OA) biasanya terjadi pada individu yang berusia di atas 40 tahun, dan osteoarthritis lutut lebih sering terjadi pada mereka yang memiliki kelebihan berat badan. Secara umum, pasien osteoarthritis menyatakan bahwa keluhan-keluhan yang mereka rasakan telah

berlangsung dalam jangka waktu yang cukup lama, namun berkembang secara perlahan. Berikut adalah beberapa keluhan yang sering ditemui pada pasien osteoarthritis sebagai berikut.

**a. Nyeri sendi**

Keluhan ini menjadi fokus utama bagi pasien. Biasanya, nyeri meningkat saat melakukan gerakan dan sedikit berkurang saat istirahat. Perubahan ini bisa terjadi bahkan pada tahap awal osteoarthritis, yang dapat terlihat dari hasil pemeriksaan radiologi. Secara umum, intensitas rasa nyeri ini cenderung meningkat seiring waktu, bahkan sampai pada titik di mana sendi hanya dapat digerakkan dengan terbatas atau mengalami kontraktur, yang dapat menghambat gerakan baik secara konsentris (dalam semua arah gerakan) maupun eksentris (hanya dalam satu arah gerakan).

**b. Hambatan gerakan sendi**

Kelainan ini umumnya mengalami peningkatan keparahan secara perlahan seiring dengan peningkatan intensitas nyeri. Gangguan gerakan pada sendi disebabkan oleh fibrosis pada kapsul, pembentukan osteofit, atau ketidakaturan permukaan sendi.

**c. Peradangan**

Peradangan pada sendi, yang ditandai dengan nyeri tekan, gangguan gerakan, sensasi hangat yang merata, dan kemerahan, disebabkan oleh sinovitis. Tanda-tanda ini biasanya tidak begitu mencolok dan muncul ketika penyakit sudah berkembang lebih lanjut. Gejala ini sering terjadi pada osteoarthritis lutut. Perubahan dalam gaya berjalan juga dapat terjadi, yang

dapat mengganggu kemandirian pasien osteoarthritis, terutama pada pasien lanjut usia. Hal ini sering kali terkait dengan rasa nyeri karena sendi tersebut menopang beban tubuh. Perubahan dalam gaya berjalan terutama terjadi pada osteoarthritis lutut.

**d. Pembengkakan sendi yang asimetris**

Pembengkakan sendi dapat timbul karena terjadinya efusi pada sendi yang biasanya tidak banyak kurang dari 100 cc atau juga bisa karena adanya osteofit sehingga permukaan sendi berubah

**e. Perubahan bentuk sendi**

Perubahan struktur sendi terjadi karena kontraktur kapsul dan ketidakstabilan sendi yang disebabkan oleh kerusakan tulang rawan sendi.

**f. Kaku pagi hari**

Sensasi kaku pada sendi bisa muncul setelah pasien duduk atau berada dalam posisi diam yang lama, seperti duduk di kursi atau dalam kendaraan, bahkan saat bangun tidur di pagi hari.

**g. Krepitasi**

Gejala ini sangat umum dijumpai pada pasien osteoarthritis. Awalnya hanya berupa perasaan akan adanya sesuatu yang patah.

**2.2.8 Diagnosis osteoarthritis**

Untuk mendiagnosis osteoarthritis (OA), langkah awalnya adalah mengumpulkan riwayat penyakit pasien melalui anamnesis, melakukan pemeriksaan fisik, dan mengevaluasi hasil radiologi. Data yang penting untuk mendukung diagnosis meliputi gambaran gejala (kapan muncul, di mana



lokasinya, apakah ada kekakuan), dampak gejala terhadap aktivitas sehari-hari, dan riwayat penggunaan obat oleh pasien (Pratama, 2019).

Anamnesis pada pasien OA sering kali mengungkapkan keluhan yang telah ada dalam jangka waktu yang lama dan berkembang secara perlahan. Nyeri sendi menjadi keluhan utama, namun nyeri tersebut cenderung menghilang setelah istirahat. Namun, jika nyeri tetap ada meskipun setelah istirahat, ini menunjukkan kemungkinan progresivitas OA yang ditandai dengan reaksi inflamasi. Jika peradangan tersebut bersifat akut, tanda-tanda awal inflamasi seperti pembengkakan, kemerahan, nyeri, panas, dan gangguan fungsi dapat terdeteksi.

Menurut The European League Against Rheumatism, untuk mendiagnosis OA setidaknya diperlukan tiga gejala dan tiga tanda sebagai berikut.

- a. Tiga gejala meliputi kekakuan sendi di pagi hari, nyeri yang persisten, dan penurunan fungsi sendi.
- b. Tiga tanda meliputi rentang gerak yang berkurang, krepitasi, dan pembesaran tulang.

Selain itu, *American College of Rheumatology* juga memiliki kriteria diagnosis, yang mencakup gejala klinis seperti nyeri lutut yang terjadi hampir setiap hari dalam sebulan terakhir, ditambah dengan minimal tiga tanda berikut.

- a. Kekakuan sendi di pagi hari kurang dari 30 menit.
- b. Krepitasi saat sendi digerakkan.
- c. Usia lebih dari 50 tahun.
- d. Nyeri saat tekan pada pemeriksaan lutut.
- e. Pembesaran tulang lutut saat pemeriksaan.

f. Tidak ada tanda-tanda peradangan.

Selanjutnya, jika hasil radiografi menunjukkan adanya osteofit pada tepi sendi dan disertai dengan salah satu gejala berikut, persentase kesesuaian diagnosis OA mencapai 99%:

- a. Usia lebih dari 40 tahun.
- b. Krepitasi saat sendi digerakkan.
- c. Kekakuan sendi di pagi hari kurang dari 30 menit.

Untuk memperkuat diagnosis, hasil laboratorium dapat digunakan, seperti nilai laju endap darah (LED) kurang dari 40mm/jam, faktor reumatoid (RF) kurang dari 1:40, dan cairan sinovial yang sesuai dengan tanda-tanda osteoartritis (OA). Berdasarkan hasil radiologi, osteoartritis (OA) lutut dapat dikelompokkan menjadi lima tingkat sesuai dengan skala Kellgren-Lawrence sebagai berikut.

- a. Tingkat I : Tidak ada penyempitan ruang sendi atau perubahan reaktif yang terlihat pada pemeriksaan.
- b. Tingkat II : Ada penyempitan ruang sendi yang diragukan dan kemungkinan adanya osteofit yang baru terbentuk.
- c. Tingkat III : Osteofit sudah jelas terlihat, dan terdapat tanda-tanda penyempitan ruang sendi.
- d. Tingkat IV : Jumlah osteofit meningkat, penyempitan ruang sendi tampak jelas, terdapat sklerosis, dan mungkin terdapat deformitas pada ujung tulang.
- e. Tingkat V : Osteofit berkembang lebih besar, penyempitan ruang sendi sangat terlihat, sklerosis semakin berat, dan deformitas pada ujung

tulang sangat mencolok (Wijaya, 2018).

### **2.2.9 Tata laksana osteoarthritis**

Untuk menangani pasien dengan osteoarthritis (OA), diperlukan penilaian yang cermat terhadap kondisi sendi dan keseluruhan kondisi kesehatan pasien. Penilaian ini penting untuk menentukan pilihan obat yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik OA yang dialami pasien. Pendekatan ini bertujuan agar penatalaksanaan OA dapat dilakukan secara aman, sederhana, dan melibatkan edukasi serta pendekatan multidisiplin. Tujuan pengobatan OA sebagai berikut.

- a. Mengurangi atau mengendalikan nyeri
- b. Mengoptimalkan fungsi gerak sendi
- c. Mengurangi keterbatasan aktivitas fisik sehari-hari (mengurangi ketergantungan pada orang lain)
- d. Meningkatkan kualitas hidup
- e. Menghambat progresivitas penyakit
- f. Mencegah terjadinya komplikasi.

Manajemen optimal OA melibatkan pendekatan non-farmakologis dan farmakologis yang berfokus pada pencegahan dan penghentian perkembangan penyakit (Atari & Agistany, 2023).

#### **2.2.8.1 Terapi non farmakologi**

##### **a. Edukasi pasien**

Edukasi pasien mengenai osteoarthritis (OA) penting agar mereka dapat mengantisipasi perburukan penyakit. Pemahaman ini membantu pasien mengenali faktor risiko, gejala, dan pilihan pengobatan yang tersedia,

memungkinkan deteksi dini dan penanganan cepat OA. Bagi pasien yang sudah terdiagnosis, edukasi dapat mendorong mereka untuk lebih mandiri, tidak bergantung pada orang lain, serta meningkatkan aktivitas fisik untuk menjaga berat badan.

**b. Penurunan berat badan**

Karena kelebihan berat badan merupakan faktor risiko yang memperburuk OA, diet untuk menurunkan berat badan adalah intervensi yang direkomendasikan. Studi menunjukkan bahwa intervensi penurunan berat badan, khususnya pada pasien OA lutut, memberikan manfaat moderat. Penurunan gejala dapat terjadi jika pasien berhasil mengurangi berat badannya minimal 5% dalam periode 20 minggu (Yusuf, 2016). Manajemen berat badan adalah strategi efektif untuk mencegah perkembangan gejala klinis OA dan penyakit sekunder yang mungkin timbul akibat OA.

**c. Terapi fisik**

Pasien dengan OA sering mengalami nyeri dan kesulitan berolahraga. Latihan isometrik, seperti latihan quadriceps yang tidak melibatkan sendi, bisa dianjurkan untuk pasien dengan sendi yang terlalu nyeri atau fungsinya terbatas. Latihan isotonik, seperti berjalan dan bersepeda, cocok bagi pasien yang mampu melakukannya (Yusuf, 2016). Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi tidak disarankan untuk pasien OA.

#### d. Terapi Okupasi

Terapi okupasi melibatkan perlindungan sendi dan konservasi energi, menggunakan splint dan alat bantu gerak untuk aktivitas fisik sehari-hari (Atari & Agistany, 2023).

#### 2.2.8.2 Terapi farmakologi

##### a. Acetaminophen

Acetaminophen adalah analgesik yang terjangkau dan sering dianggap sebagai obat lini pertama untuk terapi OA. Dosis yang dianjurkan adalah kurang dari 4 gram per hari (Yu & Hunter, 2015). Untuk OA dengan gejala nyeri ringan hingga sedang, terutama pada pasien dengan risiko pada sistem pencernaan (usia >60 tahun, memiliki penyakit komorbid, riwayat ulkus peptikum, riwayat perdarahan saluran cerna, atau menggunakan obat kortikosteroid dan/atau antikoagulan), dosis yang dianjurkan tetap kurang dari 4 gram per hari.

##### b. NSAID

*Non Steroid Anti Inflammatory Drugs* (NSAID) sering digunakan sebagai pengobatan lini pertama untuk osteoarthritis (Yu & Hunter, 2015). Obat ini telah menunjukkan kemanjuran yang lebih baik dibandingkan parasetamol. NSAID bekerja dengan menghambat enzim COX-2 dan biasanya juga COX-1, yang terlibat dalam sintesis prostaglandin. Contoh NSAID dan dosis yang dapat diberikan sebagai berikut.

- Ibuprofen: 400 mg tiga kali sehari (dosis rendah) atau 600 mg tiga kali sehari (dosis sedang), dengan maksimum 3200 mg/hari.

- Naproxen: 250 mg tiga kali sehari (dosis rendah) atau 500 mg dua kali sehari (dosis sedang), dengan maksimum 1250 mg/hari.
- Diklofenak: 50 mg dua kali sehari (dosis rendah) atau 75 mg dua kali sehari (dosis sedang), dengan maksimum 200 mg/hari.
- Celecoxib: 200 mg sekali sehari (dosis rendah) atau 200 mg dua kali sehari (dosis sedang/maksimum).

**c. Terapi topikal**

Analgesik topikal, seperti capsaicin dan NSAID topikal, dapat digunakan untuk pengobatan lokal pada sendi OA dengan gejala ringan. Selain itu, krim capsaicin atau *methylsalicylate* dapat diberikan pada pasien yang tidak merespon terhadap acetaminophen atau tidak bisa mendapatkan terapi sistemik.

**d. Glukosamin dan kondroitin**

Kombinasi glukosamin-kondroitin sulfat dengan *methylsulfonyl-methane* menunjukkan perbaikan klinis yang signifikan, terutama dalam hal pereda nyeri pada pasien dengan OA grade I-II *Kellgren Lawrence*.

**e. Injeksi intraartikular**

Injeksi intraartikular atau periartikular bukan pilihan utama dalam penanganan OA. Ada dua indikasi utama untuk injeksi intraartikular: penanganan simptomatik dengan steroid dan viskosuplementasi dengan hyaluronan untuk memodifikasi perjalanan penyakit. Injeksi kortikosteroid dapat diberikan lebih dari sekali dalam tiga bulan atau hingga tiga kali setahun, terutama untuk sendi besar seperti lutut dengan dosis 40—50

mg/injeksi, sementara untuk sendi kecil biasanya digunakan dosis 10 mg. Injeksi hyaluronan dapat diberikan berturut-turut 5—6 kali dengan interval satu minggu untuk jenis *low molecular weight*, sekali untuk jenis *high molecular weight*, dan dua kali dengan interval satu minggu untuk jenis campuran. Injeksi kortikosteroid intraartikular memberikan efek jangka pendek (1—2 minggu) dan peningkatan fungsi untuk pasien dengan OA. Injeksi ini dapat dipertimbangkan pada pasien yang mengalami eksaserbasi akut dengan efusi sendi dan peradangan lokal. Namun, injeksi intraartikular yang diberikan lebih dari satu kali setiap empat bulan dapat menyebabkan kerusakan pada tulang rawan dan sendi serta meningkatkan risiko infeksi. Manfaat injeksi asam hialuronat intraartikular tidak pasti dengan hasil yang tidak konsisten pada meta-analisis (Atari & Agistany, 2023).

## **2.3 Body Mass Index (BMI)**

### **2.3.1 Definisi *body mass index***

Indeks massa tubuh (IMT) atau *body mass index* (BMI) adalah salah satu metode pengukuran status gizi yang umum digunakan untuk menilai status gizi pada remaja dan dewasa. Penilaian status gizi dengan IMT diperoleh dari perhitungan antara berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) seseorang. IMT dianggap sebagai indikator yang menggambarkan kadar adipositas dalam tubuh seseorang. Meskipun IMT tidak mengukur lemak tubuh secara langsung, penelitian menunjukkan bahwa IMT berkorelasi dengan pengukuran langsung lemak tubuh, seperti penimbangan di bawah air (*underwater weighing*) dan dual energy x-ray absorptiometry. IMT merupakan alternatif yang murah dan mudah



untuk mengukur lemak tubuh serta sebagai metode skrining kategori berat badan (Veria & Matin, 2013).

### 2.3.2 Klasifikasi *body mass index*

**Tabel 2.1 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)**

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang ( <i>underweight</i> )	<18,5 Kg/m <sup>2</sup>
Berat badan normal	18,5—22,9 Kg/m <sup>2</sup>
Kelebihan berat badan ( <i>overweight</i> )	23—24,9 Kg/m <sup>2</sup>
Obesitas	25—29,9 Kg/m <sup>2</sup>
Obesitas II	30 Kg/m <sup>2</sup>

(Kementerian Kesehatan RI, 2018)

### 2.3.3 Faktor yang memengaruhi *body mass index*

Beberapa faktor yang dapat memengaruhi nilai IMT sebagai berikut.

**a. Usia**

Obesitas meningkat pada usia 20—60 tahun, biasanya angka prevalensi ini akan menurun setelah usia 60 tahun.

**b. Jenis kelamin**

Angka obesitas tertinggi cenderung pada pria dibandingkan dengan wanita, maka dari itu overweight paling banyak adalah pada pria dengan distribusi lemak tubuh biasanya pada lemak *visceral*.

**c. Genetik**

Faktor genetik dapat memengaruhi berat badan seseorang, misalnya apabila orang tua mengalami obesitas, proporsi anak-anak mengalami obesitas juga akan meningkat tinggi.

**d. Pola makan**

Kebanyakan keluarga yang kesehariannya memakan makanan siap saji yang mengandung kadar gula dan kadar lemak yang tinggi dapat meningkatkan kontribusi terhadap epidemiologi obesitas. Penyebab lain adalah terkait porsi makan yang meningkat.

**e. Aktivitas fisik**

Saat ini, level aktivitas 50% menurun karena penggunaan alat bantu rumah tangga berupa mesin, sehingga diperlukan aktivitas agar mencegah obesitas (Utami & Setyarini, 2017).

**2.4 Hubungan *Body Mass Index* dengan Osteoarthritis**

Indeks massa tubuh (IMT) atau *body mass index* (BMI) adalah metode yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, terutama terkait dengan kekurangan atau kelebihan berat badan. Berat badan yang kurang dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi, sementara berat badan yang berlebihan dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit degeneratif. Dengan menggunakan IMT, dapat diketahui apakah berat badan seseorang berada dalam kisaran normal, kurang, atau berlebih. Namun, penting untuk dicatat bahwa IMT hanya relevan untuk orang dewasa yang berusia di atas 18 tahun dan tidak bisa diterapkan pada bayi, anak-anak, remaja, wanita hamil, atau atlet.

Obesitas juga dianggap sebagai salah satu faktor yang dapat meningkatkan intensitas nyeri pada pasien yang mengalami osteoarthritis (OA) lutut. Pasien yang menderita OA dan mengalami obesitas seringkali melaporkan tingkat nyeri yang lebih tinggi pada sendi lutut dibandingkan dengan pasien yang tidak mengalami

obesitas. Seiring dengan bertambahnya usia, rasa nyeri dan penurunan fungsi lutut pada pasien OA cenderung meningkat. Sebanyak 19% dari pasien dewasa yang berusia 45 tahun ke atas melaporkan adanya nyeri yang terkonsentrasi di sendi lutut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa meningkatnya tingkat nyeri pada pasien OA tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat keparahan penyakit dan usia, tetapi juga oleh status obesitas pasien. Salah satu cara untuk menilai apakah seseorang mengalami obesitas adalah dengan menggunakan pengukuran waist-hip ratio. *Waist-hip ratio* memiliki tiga kategori obesitas (non-obesitas, obesitas, obesitas sentral), yang membuatnya menjadi metode yang definitif dalam menilai tingkat obesitas seseorang (Mambodiyanto, 2016).

