

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Sendi Lutut

Sendi lutut merupakan sendi sinovial terbesar pada tubuh manusia. Sendi ini terletak pada kaki yaitu antara tungkai atas dan tungkai bawah. Pada dasarnya sendi lutut ini terdiri dari dua artikulasio, yaitu artikulasio antara patella dan femur dan artikulasio antara femur dan tibia yang berfungsi sebagai peyangga berat tubuh (Richard L. Drake *et all*, *Grays Anatomy second edition*).

2.1.1 Tulang Pembentuk Sendi Lutut

Sendi lutut dibentuk dari 4 buah tulang yaitu os femur, os tibia, os fibula, dan os patella (Richard L. Drake *et all*, *Grays Anatomy second edition*).

a. Os Femur

Merupakan tulang panjang yang bersendi keatas dengan pelvis dan kebawah dengan os tibia. Os femur terdiri dari epiphysis proksimal, diaphysis dan epiphysis distalis. Pada os femur ini yang berfungsi dalam persendian lutut adalah epiphysis distalis.

b. Os Tibia

Merupakan salah satu tulang tungkai bawah selain os fibula, tibia merupakan tulang kuat satu-satunya yang menghubungkan femur dan tumit kaki. Seperti halnya os femur, os tibia dibagi tiga bagian, bagian ujung proksimal,

corpus dan ujung distal. Bagian dari os tibia yang membentuk sendi lutut adalah bagian proksimal.

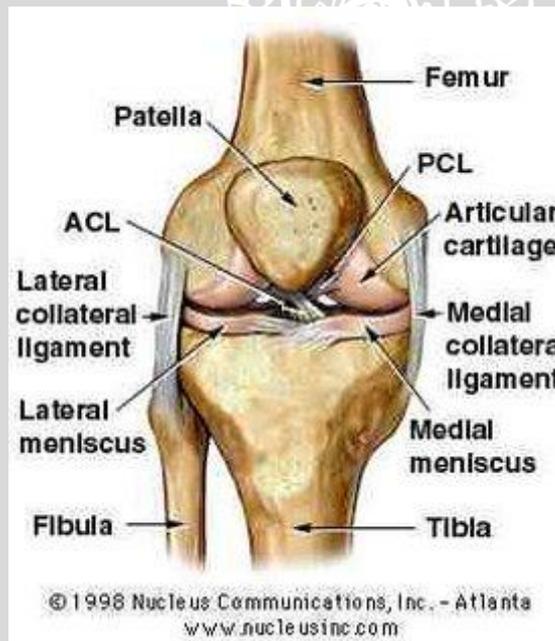
c. Os Fibula

Os fibula berbentuk kecil panjang, terletak di sebelah lateral dari tibia. Terdiri dari tiga bagian : epiphysis proximal, diaphysis dan epiphysis distalis.

d. Os Patella

Merupakan tulang sesamoid terbesar dalam tubuh manusia dengan bentuk segitiga dan gepeng dengan apex menghadap kearah distal. Pada permukaan depan atau anterior os patella teraba kasar.

Agar lebih jelas, maka tulang-tulang pembentuk sendi lutut akan disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tulang Pembentuk Sendi Lutut

Sumber : *Knee* (<http://elgisha.wordpress.com/page/22/>), diakses pada tanggal 30/11/2013.

2.1.2 Jaringan Lunak disekitar Sendi Lutut

a. Meniscus Sendi Lutut

Meniscus pada sendi lutut ada dua, yaitu meniscus medialis dan lateralis (Wibowo DS, 2009).. Berikut adalah penjelasannya :

- Meniscus medialis berbentuk semi sirkularis dan bersatu dengan *ligament collateral medial*.
- Meniscus lateralis berbentuk hampir sirkular, tempat perlekcatannya dekat satu sama lain. Meniscus lateralis tidak bersatu dengan kapsula atau *ligament collateral* dan maka dari itu meniscus lateral lebih *mobile* daripada meniscus medialis.

b. Bursa

Bursa merupakan kantong yang berisi cairan yang memudahkan terjadinya gesekan dan gerakan, berdinding tipis dan dibatasi oleh *membrane synovial* (Wibowo DS, 2009). Ada beberapa bursa yang terdapat pada sendi lutut antara lain :

- bursa popliteus
- bursa supra patellaris
- bursa infra patellaris
- bursa subcutan prapatelaris
- bursa sub patellaris

c. Ligamen

Ligamen utama yang berkaitan dengan sendi lutut adalah ligamentum patella, ligamentum collateral, dan ligamentum cruciatum (Wibowo DS, 2009).

- Ligamentum Patella : merupakan lanjutan dari M. Quadriceps Femoris yang berjalan dari patella ke tuberositas tibia.
- Ligamentum Collateral : ligamentum collateral terdiri atas ligamentum collateral lateral (fibular) dan ligamentum collateral medial (tibial). Ligamentum collateral lateral berjalan dari *epicondylus lateralis* ke *capitulum fibula* yang berfungsi menahan gerakan *varus* atau samping luar. Ligamentum collateral medial berjalan dari *epicondylus medial* ke permukaan *medial tibia (epicondylus medialis tibia)* yang berfungsi menahan gerakan *valgus* atau samping dalam *eksorotasi*. Namun secara bersamaan fungsi *ligament collateralle* menahan bergesernya *tibia* ke depan pada posisi lutut 90°.
- Ligamentum Cruciatum : ligamentum cruciatum terdiri atas ligamentum cruciatum anterior dan ligamentum cruciatum posterior. Ligamentum cruciate anterior berjalan dari depan *fossa intercondyloidea anterior* ke permukaan *medial condilus lateralis femoris* yang berfungsi menahan *hiperekstensi* dan menahan bergesernya *tibia* ke depan. Ligamentum cruciatum posterior berjalan dari *facies lateralis condylus medialis femoris* menuju ke *fossa intercondyloidea tibia* yang berfungsi menahan bergesernya *tibia* ke arah belakang.

2.1.3 Otot-otot Sendi Lutut

2.1.3.1 Otot-otot pada bagian depan tungkai atas (M. Quadriceps Femoris)

- M. Rectus Femoris
 - Origo : Spina Iliaca Anterior Superior
 - Inseri : tuberositas tibia melalui ligament patella

- Innervasi : N. Femoralis
- Vaskularisasi : arteria profunda dan cabang desenden arteri femoral circumflexa lateral.
- Fungsi : fleksi paha pada sendi panggul dan ekstensi kaki pada sendi lutut.
- M. Vastus Medialis
 - Origo : bagian paling caudal linea intertrochanterica, labium medial linea aspera
 - Inseri : tepi medial tendon M. Rectus Femoris bagian lateral patella
 - Innervasi : N. Femoralis
 - Vaskularisasi : arteri femoral, arteri genicular desenden dan cabang genicular superior medial arteri poplitea.
 - Fungsi : ekstensi kaki pada sendi lutut
- M. Vastus Intermedius
 - Origo : permukaan anterior dan lateral femur.
 - Inseri : tendon M. Rectus Femoris
 - Innervasi : N. Femoralis
 - Vaskularisasi : arteri femoral, arteri femoris profunda cabang desenden dan tranversa arteri cicumflexa lateral.
 - Fungsi : ekstensi kaki pada sendi lutut
- M. Vastus Lateralis
 - Origo : permukaan anterior dan caudal trochanter mayor
 - Inseri : tepi lateral tendon M. Rectus Femoris
 - Innervasi : N. Femoralis
 - Vaskularisasi : cabang desenden arteri femoral circumflexa lateral

- Fungsi : ekstensi kaki pada sendi lutut

2.1.3.2 Otot-otot pada bagian belakang tungkai atas

- M. Adductor Magnus
 - Origo : Ramus ossis ischii
 - Insertion : 2/3 proximal linea aspera
 - Innervasi: N. Obturatorius dan N. ischiadicus
 - Aksi : adduksi-hip
- M. Piriformis
 - Origo : Os sacrum, facies pelvic (plexus scaralis)
 - Insertion : Tepi patella, tuberositas tibia
 - Innervasi : N. Femoralis
 - Aksi : Exorotasi dan adduksi hip
- M. Sartorius
 - Origo : Spina Iliaca Anterior Superior
 - Insertion : Tuberositas tibia
 - Innervasi : N. Femoralis
 - Aksi : Fleksi-knee dan abduction-hip
- M. Gracilis
 - Origo : Ramus inferior ossis pubis
 - Insertion : Mediale tuberositas tibiae
 - Innervasi : N. Obturatorius
 - Aksi : Adduksi-hip dan fleksi
- M. Gastrocnemius
 - Origo : Caput mediale : epicondylus medialis femoris
Caput laterale : epicondylus lateralis femoris

- Insertion : Tuber calcanei dengan perantara tendo calcanei achilles
Facies posterior fibulae dan Linea poplitea tibiae
- Innervasi : N. Tibialis
- Aksi : Fleksi tungkai bawah
- M. Biceps Femoris
 - Origo : Caput longum : Tuber ischiadicum
Caput brevis : Labium lateral linea aspera
 - Insertion : Capitulum fibulae, Condylus lateralis tibiae
 - Innervasi : N. Tibialis, N. Peroneus Communis
 - Aksi : Fleksi pada articulation coxae
- M. Semitendinosus
 - Origo : Tuber ischiadicum
 - Insertion : Tuberositas tibiae (medial)
 - Innervasi : N. Tibialis
 - Aksi : Fleksi-knee dan endorotasi-knee
- M. Semimembranosus
 - Origo : Tuber ischiadicum
 - Insertion : Condylus medial tibiae dan lig. Popliteum oblicum
 - Innervasi : N. Tibialis
 - Aksi : Flexi-knee dan endorotasi

2.1.4 Vaskularisasi dan Persarafan Sendi Lutut

- Regio femoralis anterior

Di regio femoralis anterior dibungkus oleh selubung yang merupakan lanjutan dari jaringan ikat ekstrapertonial dan dinamakan *femoral sheat* yang

dibungkus oleh *fascia latae* sedangkan dasarnya merupakan lekukan yang dibentuk oleh M. Iliopsoas dan M. Pectineus.

- Regio femoralis posterior

Di regio femoralis posterior terdapat *a. perforantes* yang dipercabangkan dari *a. profunda femoris*.

- Regio genu anterior

Di regio genu anterior tidak terdapat saraf dan pembuluh darah yang besar. Di sebelah dorsal patella terdapat *v. saphena magna*.

- Regio genu posterior

Arteri genu superior lateralis berjalan ke lateral proksimal terhadap *condylus lateralis femoris* tertutup oleh tendon M. biceps femoris menuju M. vastus lateralis (Richard L. Drake *et all*, *Grays Anatomy second edition*).

2.1.5 Biomekanik Sendi Lutut

Biomekanik adalah ilmu yang mempelajari gerakan tubuh manusia. Pada pembahasan ini penulis hanya membahas komponen kinematis, ditinjau dari gerakan secara Osteokinematika dan secara Artrokinematika yang terjadi pada sendi lutut (Steward Hunter *et all*, *Biomechanical Analysis of The Knee: Journal Of The American Physical Therapy Association*).

2.1.5.1 Osteokinematika Sendi Lutut

Lutut termasuk dalam sendi ginglyus (hinge modified) dan mempunyai gerak yang cukup luas seperti sendi siku, luas gerak fleksinya cukup besar. Osteokinematika yang memungkinkan terjadi pada sendi lutut adalah gerak flexi dan extensi pada bidang segitiga dengan lingkup gerak sendi untuk gerak fleksi

sebesar $\pm 140^\circ$ hingga 150° dengan posisi ekstensi 0° atau 5° dan gerak putaran keluar 40° hingga 45° dari awal mid posisi, 20 .

Fleksi sendi lutut adalah gerakan permukaan posterior ke bawah menjauhi permukaan posterior tungkai bawah. Putaran ke dalam adalah gerakan yang membawa jari-jari ke arah sisi dalam tungkai (medial). Putaran keluar adalah gerakan membawa jari-jari ke arah luar (lateral) tungkai. Untuk putaran (rotasi) dapat terjadi posisi lutut fleksi 90° , R ($<90^\circ$) (Steward Hunter *et all*, *Biomechanical Analysis of The Knee: Journal Of The American Physical Therapy Association*).

2.1.5.2 Artrokinematika Sendi Lutut

Pada kedua permukaan sendi lutut pergerakan yang terjadi meliputi gerak sliding dan rolling, maka disinilah berlaku hukum konkaf-konvek. Hukum ini menyatakan bahwa “jika permukaan sendi cembung (konvek) bergerak pada permukaan sendi cekung (konkaf) maka pergerakan sliding dan rolling berlawanan. Dan “jika permukaan sendi cekung, maka gerak sliding dan rolling searah” (Mudasir, 2002). Pada permukaan femur cembung (konvek) bergerak, maka gerakan sliding dan rolling berlawanan arah. Saat gerak fleksi femur rolling ke arah belakang dan slidingnya kebelakang. Dan pada permukaan tibia cekung (konkaf) bergerak, fleksi ataupun ekstensi menuju ke depan atau ventral (Steward Hunter *et all*, *Biomechanical Analysis of The Knee: Journal Of The American Physical Therapy Association*).

2.1.5.3 Mekanisme Sendi Lutut pada gerakan Naik Tangga

Naik tangga merupakan salah satu indeks status fungsional yang dinilai pada pasien *osteoarthritis*. Contohnya adalah WOMAC Index dan Barthel Index. WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities*) Index digunakan untuk menilai keadaan fungsional pasien dengan *osteoarthritis* panggul atau lutut dengan menggunakan 24 parameter, salah satunya adalah naik tangga. Indeks ini dapat digunakan untuk memantau perjalanan penyakit atau untuk menentukan efektivitas dari obat-obatan anti rheumatic (Bellamy N, 1989).

Barthel Index pertama kali dicetuskan oleh Mahoney dan Barthel pada tahun 1965 untuk mengukur gangguan fungsional dengan cara mengukur kemampuan dalam melakukan 10 aktivitas sehari-hari. 7 aktivitas untuk *self-care* (perawatan diri) dan 3 aktivitas untuk mobilitas, salah satunya adalah kemampuan naik tangga. Score maksimal yaitu 100 yang artinya sepenuhnya seseorang itu telah mampu sendiri dalam melakukan aktivitas sehari-hari, sebaliknya *score* minimal 0 adalah tidak mampu melakukan sendiri dalam aktivitas sehari-hari. Dengan kata lain harus mendapat bantuan baik bantuan alat maupun orang lain (*Patricia P. Katz for the Association of Rheumatology Health Professional*, 2003).

Mekanisme naik tangga pada anatomi tubuh manusia sangat kompleks. Saat seseorang sedang menaiki tangga maka terjadi beberapa mekanisme gerakan pada ekstremitas bawah utamanya daerah lutut (*genu*). Lutut berperan sebagai *weight-bearing* tubuh manusia. Disekitar lutut terdapat berbagai macam struktur, salah satunya adalah otot *quadriceps femoris*. *Knee extension* dikombinasikan dengan *hip extension* merupakan mekanisme yang sangat bermanfaat salah satunya saat seseorang menaiki tangga (Samantha M, 2005).

Otot *hamstring* membuat ekstensi pada hip, sedangkan otot *quadriceps femoris* memberikan hasil ekstensi pada knee. Selama fase menumpu, otot *quadriceps* mengontrol besarnya fleksi *knee* dan menyebabkan ekstensi *knee* (*Biomechanical Analysis of The Knee: Journal Of The American Physical Therapy Association*).

2.2 Osteoartritis

2.2.1 Definisi

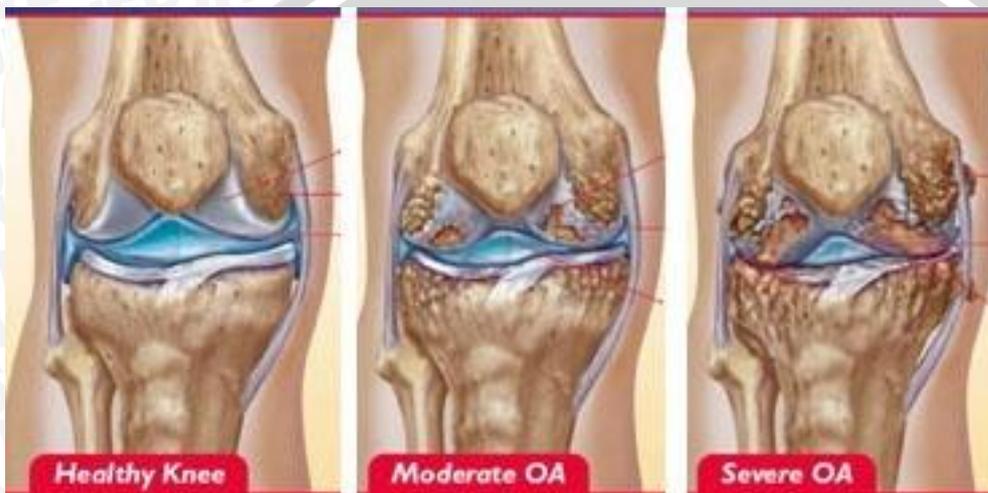
Osteoartritis adalah penyakit sendi degeneratif yang terutama terjadi pada orang tua, ditandai dengan degenerasi kartilago sendi, hipertrofi tulang pada tepinya, dan perubahan pada membran sinovial. Disertai dengan nyeri, biasanya setelah aktivitas berkepanjangan, dan kekakuan, khususnya pada pagi hari atau setelah inaktivitas (Cooper *et al*, 1998).

Osteoartritis lutut merupakan osteoartritis yang terjadi pada sendi lutut, ditandai dengan rasa nyeri pada pergerakan yang hilang bila istirahat, kaku sendi terutama saat bangun tidur atau setelah istirahat lama, krepitasi dan dapat disertai sinovitis dengan atau tanpa efusi cairan sendi (Cooper *et al*, 1998).

2.2.2 Etiologi

Osteoartritis diklasifikasikan menjadi dua menurut patogenesisnya, yaitu osteoartritis primer dan osteoartritis sekunder. Osteoartritis primer merupakan osteoartritis yang tidak diketahui penyebabnya (idiopatik) dan tidak ada hubungannya dengan penyakit sistemik maupun proses perubahan

lokal pada sendi. Sedangkan osteoarthritis sekunder yaitu osteoarthritis yang dapat disebabkan karena trauma akut maupun kronik, kelainan kongenital, metabolik, endokrin penyakit deposit kalsium, penyakit tulang dan sendi lainnya serta penyakit neuropatik (Soeroso J *et al*, 2010). Gambaran sendi lutut normal, sendi lutut dengan osteoarthritis sedang, dan sendi lutut dengan osteoarthritis berat akan ditampilkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sendi lutut normal, sendi lutut dengan osteoarthritis sedang, dan sendi lutut dengan osteoarthritis berat.

Sumber: *Knee Osteoarthritis Treatment* (www.woodwardmedical.com), diakses pada tanggal 13/01/2013.

2.2.3 Faktor Resiko

Ada beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya osteoarthritis lutut, antara lain :

1. Usia

Usia merupakan faktor risiko paling penting pada osteoarthritis. Prevalensi osteoarthritis lutut akan meningkat seiring dengan bertambahnya

usia. Peningkatan osteoarthritis lutut terjadi pada usia lebih dari 65 tahun (Soeroso J *et al*, 2010)

2. Jenis kelamin

Osteoarthritis lutut umumnya terjadi dua kali lipat pada wanita dibanding pria. Wanita dengan umur diatas 50 tahun dapat meningkatkan risiko terjadinya osteoarthritis lutut (Indah R, 2011).

3. Ras/warna kulit

Ras/warna kulit adalah salah satu faktor resiko yang diduga menjadi penyebab terjadinya osteoarthritis. Pada beberapa penelitian dijelaskan bahwa kejadian osteoarthritis lebih banyak ditemukan pada ras kulit berwarna dibandingkan kulit hitam (Soeroso J *et al*, 2010).

4. Faktor Genetik

Faktor genetik juga berperan pada timbulnya osteoarthritis. Adanya mutasi dalam gen prokolagen II atau gen struktural lain untuk unsur-unsur kartilago sendi seperti proteoglikan dikatakan berperan dalam timbulnya kecenderungan familial pada osteoarthritis tertentu (Soeroso J *et al*, 2010).

5. Penyakit Sendi Lainnya

Osteoarthritis kadang kala merupakan akibat kerusakan dari berbagai penyakit sendi yang jarang terjadi, seperti *gout* atau asam urat yang terjadi selama bertahun-tahun sebelumnya.

6. Obesitas dan penyakit endokrin

Berat badan yang berlebih akan menambah beban sendi penumpu berat badan sehingga stress mekanik bertambah dan hal ini mempercepat perubahan biokimiawi kartilago sendi (degenerasi). Felson dalam penelitiannya menunjukkan bahwa kenaikan Indeks Massa Tubuh (IMT) berhubungan dengan meningkatnya faktor resiko osteoarthritis. Pada penderita diabetes dimana kadar gula darah yang tinggi akan menyebabkan produksi proteoglikan menurun, sehingga dapat mencetuskan osteoarthritis.

7. Riwayat trauma sebelumnya

Trauma pada suatu sendi yang terjadi sebelumnya, biasanya mengakibatkan jejas atau malformasi sendi yang akan meningkatkan resiko terjadinya osteoarthritis (Ambardini, 2005).

8. Pekerjaan

Osteoarthritis lebih sering terjadi pada mereka yang pekerjaannya memberikan tekanan pada sendi-sendi tertentu. Jenis pekerjaan juga mempengaruhi sendi mana yang cenderung terkena osteoarthritis (Indah R, 2011).

9. Kepadatan tulang

Kepadatan tulang yang terlalu tinggi dikatakan dapat meningkatkan resiko timbulnya osteoarthritis. Hal ini mungkin timbul karena tulang yang lebih padat (keras) tak membantu mengurangi benturan beban yang diterima oleh kartilago sendi. Akibatnya kartilago sendi menjadi lebih mudah robek (Soeroso J *et al*, 2010).

2.2.4 Patofisiologi



Sumber : Cooper C *et al*, 1998

2.2.5 Gambaran Klinis

1. Nyeri Sendi

Nyeri sendi merupakan keluhan utama yang sering dirasakan penderita ketika berkunjung ke dokter. Nyeri ini akan bertambah berat saat melakukan gerakan dan akan berkurang bila penderita istirahat.

2. Kaku Sendi

Kaku sendi pada osteoarthritis dapat terjadi setelah imobilitas, seperti duduk dalam waktu cukup lama atau bahkan setelah bangun tidur dan berlangsung kurang dari 30 menit.

3. Hambatan Gerak Sendi

Hambatan gerak pada osteoarthritis disebabkan oleh nyeri, inflamasi, dan kekakuan sendi. Berat dan ringannya hambatan gerak tergantung pada lokasi dan beratnya kelainan sendi yang terkena.

4. Krepitus

Rasa gemeretak saat sendi yang sakit digerakkan. Krepitus kasar dan jelas terdengar mempunyai nilai diagnostik bermakna.

5. Pembengkakan Sendi

Pembengkakan sendi dapat terjadi karena efusi pada sendi yang biasanya tak banyak (< 100 cc). Tanda-tanda adanya peradangan pada sendi,

yaitu nyeri tekan, gangguan gerak, rasa hangat yang merata dan warna kemerahan mungkin dijumpai pada osteoarthritis karena adanya sinovitis.

6. Perubahan Gaya Berjalan

Gangguan berjalan merupakan ancaman yang besar untuk kemandirian penderita usia lanjut.

2.2.6 Diagnosis

Diagnosis osteoarthritis lutut ditegakkan berdasarkan gabungan dari gejala klinik dan/atau gambaran radiologi.

Gejala klinik yang digunakan adalah kriteria klasifikasi dari *American College of Rheumatology* seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria Klasifikasi Osteoarthritis Lutut

Klinik & Laboratorik	Klinik & Radiografik	Klinik
Nyeri lutut + minimal 5 dari 9 kriteria berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Usia > 50 tahun • Kaku pagi < 30 menit • Krepitus • Nyeri tekan • Pembesaran tulang • Tidak panas pada perabaan • LED < 40 mm/jam • RF < 1:4 • Analisis cairan sendi 	Nyeri lutut + minimal 1 dari 3 kriteria berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Usia > 50 tahun • Kaku pagi < 30 menit • Krepitus <li style="text-align: center;">+ • Osteofit 	Nyeri lutut + minimal 3 dari 6 kriteria berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Usia > 50 tahun • Kaku pagi < 30 menit • Krepitus • Nyeri tekan • Pembesaran tulang • Tidak panas pada perabaan



normal		
--------	--	--

Sumber: *Klippel JH. Osteoarthritis. In: Klippel JH, Crofford LJ, Stone JH, Weyand CM, eds. Primer on the rheumatic diseases, 12th ed. Georgia: Arthritis foundation, 2001: 285-98.*

Pemeriksaan radiologis sangat membantu diagnosis *osteoarthritis genu*, tetapi kelainan yang ditemukan tidak akan selalu menimbulkan klinis pada penderita. Demikian juga gambaran radiologis yang normal dapat menimbulkan keluhan klinis akibat proses degenerasi sendi yang dini.

Kellgren pada tahun 1963 menemukan perubahan-perubahan radiologisnya pada *osteoarthritis genu* yaitu :

Grade 0 : normal.

Grade 1 : ragu-ragu, tanpa osteofit, penyempitan sendi meragukan.

Grade 2 : minimal, osteofit sedikit pada tibia dan patella dan permukaan sendi menyempit asimetris.

Grade 3 : moderate, adanya osteofit moderate pada beberapa tempat, permukaan sendi menyempit, dan tampak sklerosis subkondral.

Grade 4 : berat, ada osteofit yang besar, permukaan sendi menyempit secara komplis, sklerosis subkondral berat, dan kerusakan permukaan sendi.

Tabel 2.2 Kriteria Radiologi Kellgren and Lawrence

Gambaran Radiologi					
Derajat Radiografi	0	I	II	III	IV
Klasifikasi	Normal	Meragukan	Ringan	Sedang	Berat
Deskripsi	Tidak ada gambaran <i>osteoarthritis genu</i>	Ada sedikit osteofit; sangat meragukan	Ada osteofit yang jelas; ruang sendi normal	Ruang sendi mengecil	Ruang sendi sangat mengecil; <i>subchondral sclerosis</i>

Sumber: Cooper C et al. In: Brandt KD, Doherty M, Lohmander LS, eds, *Osteoarthritis*. Oxford, NY. Oxford University Press; 1998, page 237-249.

2.2.7 Penatalaksanaan

2.2.7.1 Non Farmakologis

2.2.7.1.1 Edukasi

Tujuan dari edukasi adalah mengubah perilaku penderita osteoarthritis dalam mempertahankan fungsi, karena pasien mengerti mengenai penyakitnya sendiri, melakukan aktivitas perlindungan sendi sehingga dapat mempertahankan perbaikan biomekanik sendi, mencegah progresivitas penyakit dan meningkatkan kualitas hidup penderita (Erwinanti E, 1999).

2.2.7.1.2 Penurunan Berat Badan

Berat badan yang berlebihan ternyata merupakan faktor yang akan memperberat penyakit *osteoarthritis genu*. Oleh karenanya berat badan harus selalu dijaga agar tidak berlebihan. Apabila berat badan berlebihan, maka harus diusahakan penurunan berat badan, bila mungkin mendekati berat badan ideal (Haq, 2003).

2.2.7.1.3 Alat Bantu/Ortosis

Ortosis pada umumnya diberikan dengan tujuan kontrol gerak untuk proteksi sendi, koreksi *alignment*, kontraktur atau subluksasi untuk mencegah deformitas, membantu fungsi melalui kompensasi untuk deformitas dan kelemahan otot / stabilisasi sendi, mengurangi nyeri, mengurangi pembebanan pada sendi dan perbaikan pola gerak.

2.2.7.1.4 Terapi fisik dan rehabilitasi medik

2.2.7.1.4.1 Terapi Latihan

Terapi latihan yang diberikan pada *osteoarthritis genu* meliputi:

1. Latihan Luas Gerak Sendi.
2. Latihan penguatan otot.
3. Latihan ketahanan (*endurance*).

2.2.7.1.4.2 Terapi Panas

Terapi panas yang diberikan pada *osteoarthritis genu* bertujuan untuk mengurangi nyeri, spasme otot dan juga meningkatkan kelenturan tendon

sebelum latihan peregangan. Beberapa modalitas fisik yang digunakan pada terapi panas berdasarkan kedalaman efek panas:

- a. Panas superfisial: *hot pack, infra red, paraffin bath.*
- b. Panas dalam: *short wave diathermy, microwave diathermy, ultrasound diathermy.*

2.2.7.1.4.3 TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*)

TENS merupakan suatu cara penggunaan energi listrik guna merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit dan terbukti efektif untuk merangsang berbagai tipe nyeri. Bertujuan untuk memelihara fisiologis otot dan mencegah atrofi otot, re-edukasi fungsi otot, menambah Range Of Motion (ROM), dan memperlancar peredaran darah.

2.2.7.2 Farmakologis

2.2.7.2.1 OAINS (*Obat Anti Inflamasi Non Steroid*)

Obat golongan ini disamping mempunyai efek analgetik juga mempunyai efek anti inflamasi. Oleh karena pasien osteoarthritis kebanyakan usia lanjut, maka pemberian obat-obatan jenis ini harus sangat berhati-hati. Memilih obat yang mempunyai efek samping paling minimal dan dengan cara pemakaian yang sederhana, selain itu pengawasan terhadap munculnya efek samping harus selalu diperhatikan (Soeroso J *et al*, 2010).

2.2.7.2.2 *Chondroprotective Agent*

Yang dimaksud obat ini adalah obat-obatan yang dapat menjaga atau merangsang perbaikan kartilago. Yang termasuk dalam kelompok obat ini adalah : tetrasiklin, asam hialuronat, kondroitin sulfat, glikosaminoglikan, dan sebagainya (Soeroso J *et al*, 2010).

2.2.7.3 Terapi Bedah

Terapi ini diberikan apabila terapi farmakologis tidak berhasil untuk mengurangi rasa sakit dan juga untuk melakukan koreksi apabila terjadi deformitas sendi yang mengganggu aktivitas sehari-hari. Terapi bedah yang dapat dilakukan antara lain: malalignment, osteotomi, dan artroplasti sendi total (Miyaguchi, 2003).

2.2.8 Pencegahan

Osteoarthritis dapat dicegah dengan beberapa langkah (Ambardini, 2005), antara lain:

1. Menghindari setiap faktor risiko, misal mencegah obesitas.
2. Istirahat atau proteksi terhadap sendi yang terkena.
3. Olah raga yang tepat untuk membantu mempertahankan kesehatan tulang rawan, meningkatkan daya gerak sendi dan kekuatan otot-otot disekitarnya sehingga otot dapat menyerap benturan dengan lebih baik.

4. Menjaga pola makan dan minum (diet) agar selalu baik dan seimbang sehingga pertumbuhan sendi dan tulang rawan sempurna dan normal.
5. Berdiri, berjalan, mengangkat barang harus pada posisi yang benar.
6. Senantiasa berhati-hati agar terhindar dari berbagai kecelakaan yang mengakibatkan sendi rusak.
7. Menekan lembut dengan hati-hati pada bagian yang bengkak dan kaku sambil memberi terapi pemanasan sederhana dengan minyak oles atau krim balsem.

2.2.9 Komplikasi

Beberapa komplikasi yang terjadi pada osteoarthritis (Ambardini, 2005) adalah:

- a. Kondrolisis
- b. Osteonekrosis
- c. Fraktur
- d. Perdarahan didalam sendi
- e. Infeksi sendi
- f. Rupture tendon dan ligament disekitar sendi

2.3 Kekuatan Otot

Kekuatan otot adalah kemampuan otot atau grup otot menghasilkan tegangan dan tenaga selama usaha maksimal baik secara dinamis maupun statis (Kendall IP, 2005).

2.3.1 Faktor yang mempengaruhi kekuatan otot

1. Usia
2. Jenis kelamin
3. Faktor biomekanik
4. Faktor neuromuscular
 - a. Ukuran penampang melintang
 - b. Recruitmen motor unit
 - c. Tipe kontraksi
 - d. Jenis serabut otot
 - e. Kecepatan kontraksi
5. Faktor metabolisme
6. Faktor psikologis



2.3.2 Metode Penguatan Otot

2.3.2.1 Isokinetik

Latihan isokinetik atau kecepatan yang konstan. Latihan ini memungkinkan pembentukan kekuatan maksimal disepanjang luas gerak sendi. Latihan isokinetik meliputi latihan gerakan sendi dengan kecepatan konstan yang

telah ditentukan sebelumnya. Latihan ini dapat menyebabkan peningkatan gesekan pada patellofemoral, tidak dianjurkan pada penderita arthritis dan merupakan kontra indikasi pada penderita dengan gangguan ligamentum krusiatum (Erwinanti E, 1999).

2.3.2.2 Isometrik

Kontraksi sekelompok otot untuk mengangkat atau mendorong beban yang tidak bergerak atau tanpa gerakan anggota tubuh, dan panjang otot tidak berubah. Kontraksi maksimal memberikan hasil yang lebih baik. Latihan ini dapat melindungi sendi dari tekanan yang tidak semestinya dan respon inflamasi yang ditimbulkan lebih kecil (Pujiatun, 2001).

2.3.2.3 Isotonik

Latihan isotonik adalah suatu jenis latihan dinamis dengan kontraksi otot yang menggunakan beban tetap dan terjadi perubahan panjang otot pada lingkup gerak sendi. Pada latihan isotonik, *endurance* dan *power* dapat dikembangkan. Pada mulanya beban awal tidak lebih berat dari berat anggota gerak dan selanjutnya kearah latihan dengan tahanan (*Progressive Resistive Exercise*). Ada tiga protokol latihan isotonik yang populer yaitu protokol De Lorme dan Watkins, protokol MacQueen dan protokol Oxford (Hardjono J, 2002).

2.4 Quadriceps Exercise

2.4.1 Tujuan

Beberapa tujuan dari *Quadriceps Exercise* (Iwamoto Jun, 2011) adalah:

- a. Memperlancar sirkulasi darah
- b. Mencegah kontraktur (memelihara ROM)
- c. Meningkatkan kekuatan otot atau *power muscle*
- d. Rileksasi otot
- e. Stabilisasi sendi lutut

2.4.2 Indikasi dan Kontra Indikasi

- Indikasi:
 - a. Kondisi kelemahan otot
 - b. Fraktur yang masih diimobilisasi
 - c. Kondisi menyusutnya volume otot (atrofi)
- Kontra Indikasi:
 - a. Tekanan darah tinggi
 - b. Adanya luka atau pendarahan pada jaringan lunak sekitar lutut
 - c. Adanya oedem akut atau inflamasi akut

2.4.3 Bentuk *Quadriceps Exercise*

- *Quadriceps Setting Exercise*

Pada bentuk latihan ini, otot berkontraksi secara isometrik untuk melawan suatu kekuatan atau tahanan tanpa disertai dengan gerakan. Penderita dalam posisi berbaring ditempat tidur dengan posisi lutut lurus, kemudian penderita disuruh menekan lutunya kebawah. Dipertahankan selama 5 detik/hitungan

kemudian istirahat selama 5 detik dan diulangi selama 10-15 kali. Latihan ini dilakukan sebanyak 2 kali sehari (Gozalez, 2004).

➤ *Progressive Resistive Exercise* (Metode De Lorme)

Latihan metode De Lorme merupakan suatu jenis latihan *strengthening* yang menggunakan prinsip untuk meningkatkan kekuatan otot. Terdiri dari satu seri kontraksi dari suatu otot dengan beban yang dinaikkan. Latihan ini pada dasarnya adalah *Rhythmic Dynamic Exercise* atau latihan dinamis dengan intensitas teratur sehingga pada akhir latihan hari itu beban yang digunakan pasien *maximal* dan beban ditingkatkan dengan tujuan untuk pemulihan kekuatan otot atau untuk mempersiapkan otot kontraksi maximal, bertujuan untuk menstimulus kenaikan kekuatan otot tersebut (Kendall IP, 2005).

Menurut De Lorme dasar pemberian beban pada latihan ini adalah untuk menentukan tahanan minimal yang dapat diangkat pasien sampai full ekstensi pada satu kali kontraksi otot tersebut (1 Reptisi Maximal) dan juga dapat menentukan beban yang diangkat sampai full ekstensi penuh 10 RM.

2.5 Pengaruh penguatan otot *Quadriceps Femoris* dengan kemampuan naik tangga

Otot *quadriceps* merupakan otot utama untuk gerakan *knee extension*. Seperti pada pembahasan sebelumnya bahwa saat seseorang naik tangga terjadi beberapa mekanisme gerakan, salah satu utamanya adalah *knee extension*. Pada pasien *osteoarthritis genu* terdapat penurunan kekuatan maupun fungsi pada otot *quadriceps*, sehingga sebagian besar pasien

osteoarthritis genu merasa kesulitan naik tangga bahkan mereka tidak dapat melakukannya (Miyaguchi, 2003).

Terdapat beberapa terapi latihan untuk pasien *osteoarthritis genu*, salah satunya adalah latihan penguatan otot *quadriceps* dengan metode isotonik dinamik yaitu *Progressive Resisstive Exercise (PRE)*. Metode ini bertujuan untuk memperbaiki fungsi dan meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*. Prinsip dari metode tersebut adalah kenaikan beban secara bertahap dengan tujuan agar otot yang mengalami kelemahan perlahan akan bisa adaptasi terhadap beban yang diberikan (Hardjono, 2002).

Otot yang diberikan latihan beban secara bertahap dan teratur maka motor unit yang berada di dalam otot lebih banyak yang aktif sehingga menghasilkan kekuatan otot yang lebih besar. Apabila pasien *osteoarthritis genu* melakukan terapi ini secara benar dan teratur maka fungsi dan kekuatan otot *quadriceps* akan meningkat sehingga kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis genu* (dalam hal ini utamanya adalah naik tangga) juga akan meningkat (Indah R, 2011).

