

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kajian Teori

##### 2.1.1. Definisi Kasus

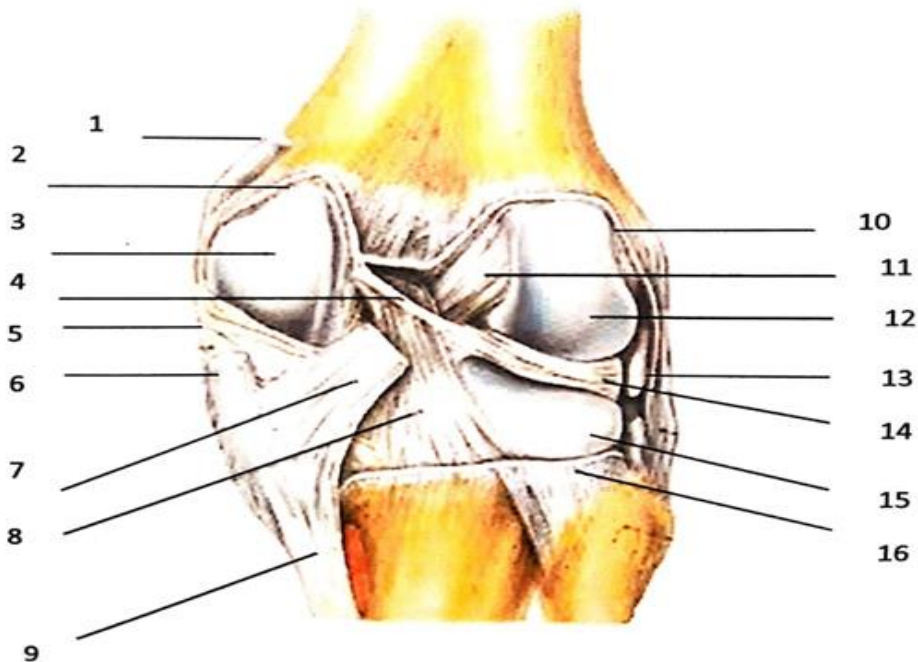
*Osteoarthritis* yaitu kelainan sendi degenerasi non inflamasi biasa terjadi pada sendi yang dapat digerakkan pada sendi penopang berat badan dengan gambaran khas memburuknya rawan sendi serta terbentuknya tulang-tulang baru pada tepi tulang (osteofit) sebagai akibat perubahan biokimia, metabolisme, fisiologis dan patologis pada rawan sendi dan tulang (Pratama, 2019).

*Osteoarthritis* juga penyakit sendi degeneratif kronis yang menyerang tulang rawan artikular dan penyakit ini erat dengan proses penuaan dan sebagian besar berlokasi di sendi lutut karena ada proses penekanan yang terus menerus selama beberapa tahun (Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular Kemenkes, 2016) cit (Azizah, 2019).

Menurut penulis *osteoarthritis genu* adalah penyakit yang degenetarif terjadi karena ada pengikisan tuang rawan dan pembentukan tulang baru pada permukaan sendi yang mampu menyebabkan adanya nyeri, kelemahan otot, keterbatasan lingkup gerak sendi lutut, dan adanya keterbatasan aktivitas fungsional sehari-hari.

### 2.1.2. Anatomi Fisiologi

Pembahasan anatomi dan fisiologi regio lutut, penulis mengacu pada pembahasan anatomi dan fisiologi lutut karya (Syaifuddin, 2010).



Gambar 2.1 Anatomi Sendi Lutut

Anatomi Tulang Femur Tampak Posterior  
(R. Pabst & R. Putz, 2003)

Keterangan:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>M. Adductor magnus, tendo</i>    | 9. <i>Muscle popliteus</i>                   |
| 2. <i>Caput mediale</i>                | 10. <i>Caput laterale</i>                    |
| 3. <i>Condyles medialis</i>            | 11. <i>Ligament crusiatum anterius</i>       |
| 4. <i>Ligament meniscofemorale</i>     | 12. <i>Femur, condyles lateralis</i>         |
| 5. <i>Ligament collaterale tibiale</i> | 13. <i>Meniscus lateralis</i>                |
| 6. <i>Muscle semimembranosus</i>       | 14. <i>Ligament collateral</i>               |
| 7. <i>Ligament popliteum obliquum</i>  | 15. <i>Tibia, condyles lateralis</i>         |
| 8. <i>Ligament crusiatum posterus</i>  | 16. <i>Ligament capitis fibula posterior</i> |

## 1. Tulang pembentuk sendi lutut

Tulang yang membentuk sendi lutut, yaitu tulang *femur*, tulang *tibia*, tulang *fibula* dan tulang *patella*. Berikut adalah penjelasan dari tiap tulang pembentuk sendi lutut menurut (Syarifuddin, 2010) :

### a. Tulang *Femur*

Tulang *femur* Merupakan tulang pipa terpanjang dan terbesar di tulang kerangka pada bagian pangkal yang berhubungan dengan *acetabulum* dan membentuk kepala sendi yang disebut *caput femoris*. Di bagian atas dan bawah dari *columna femoris* terdapat laju yang disebut *throcater mayor* dan *throcater minor*, dan di bagian ujung membentuk persendian lutut. Terdapat dua tonjolan yang disebut *condylus medialis* dan *condylus lateralis*, diantara kedua *condylus* terdapat lekukan tempat letaknya tulang tempurung *patella* disebut dengan *fosa condylus*.

### b. Tulang *Tibia*

Tulang *tibia* tulang yang terbesar setelah tulang *femur*. Pada bagian ujung membentuk persendian dengan tulang pangkal yaitu tulang *malleolus medialis*.

### c. Tulang *Fibula*

Tulang *fibula* atau tulang betis yang terdiri dari kapitulum *fibula* yang melekat pada bagian belakang atas *tibia*. dan terdapat tonjolan yang disebut tulang *malleolus lateralis* atau mata kaki luar.

### d. Tulang *Patella*

Pada tulang *patella* ada gerakan fleksi dan ekstensi dan *patella* akan bergerak pada tulang *femur*. Fungsi *patella* di samping sebagai perekat otot-otot atau *tendon* juga sebagai penggerak sendi lutut. Pada posisi fleksi genu 90 derajat kerja

*patella* diantara kedua *condylus femur* dan saat ekstensi maka *patella* terletak pada permukaan *anterior femur*.

## 2. Ligamen pada sendi lutut

Merupakan jaringan yang sebagai penghubung antartulang didalam tubuh dan tulang oleh ligamen dan otot. Ligamen yang terdapat disendi lutut menurut (Syarifuddin, 2010) dibagi menjadi empat yaitu:

### a. *Ligamen anterior cruciatum*

Adalah *ligamen* yang melekat pada area *intercondylaris anterior tibia* yang berjalan ke arah atas, kebelakang dan lateral untuk melekat pada *posterior* bagian medial *condylus lateralis femoris*.

### b. *Ligamen posterior cruciatum*

Adalah *ligamen* yang melekat pada area *intercondylaris posterior tibia* yang berjalan ke arah atas, depan dan medial untuk diletakkan pada bagian *anterior* permukaan *lateral condylus medialis femoris*.

### c. *Ligamen medial collateral*

Adalah *ligamen* yang melekat pada *condylusmedial femur* dan *tibia*. Dari meniscus medial melekat pada *ligamen* yang serta untuk sering robeknya *meniscus medial* ketika ada benturan yang berlebihan.

### d. *Ligamen lateral collateral*

Adalah ligamen yang menempel pada *condilus lateral femur* sampai *caput fibula*, sendi yang sangat kuat dari benturan dan tekanan sisi *medial* lutut.

### 3. Otot penyusun

Dalam sendi lutut terdapat dua gerakan utama, yaitu Gerakan fleksi dan ekstensi. Untuk melakukan gerakannya tersebut dibutuhkan Gerakan otot sekitar sendi lutut. Berikut adalah kelompok otot pada sendi lutut menurut (Syarifuddin, 2010) .

#### a. *Fleksor*

Kelompok otot fleksor lutut yaitu hamstring yang terdiri dari *biceps femoris*, *semitendinosus*, dan *semimembranosus*. Dan dibantu juga otot *gracilis*, *sartorius*, *gastrocnemius*, *poplites* dan *plantaris*.

##### 1) *Biceps Femoris*

Origo : *tuberositas ischiadicum*, membagi tendon sama besar dengan *semitendinosus* dan *semimembranosus*

Inersio : sisi *lateral caput fibula*

Inervasi : *nervus tibia* (S1-S3)

##### 2) *Semitendinosus*

Origo : *tuberositas ischiadicum*, membagi tendon sama besar dengan *semitendinosus* dan *biceps femoris*

Inersio : permukaan *medial* dari *superior tibia* melalui tendon pes *anserinus*

Inervasi : *nervus tibia* (L5-S2)

##### 3) *Semimembranosus*

Origo : *tuberositas ischiadicum*, membagi tendon sama besar dengan *semitendinosus* dan *biceps femoris*

Inersio : permukaan *posterior medial condylus tibia*

Inervasi : *nervus tibialis* ( L5-S2)

4) *Gracilis*

Origo :  $\frac{1}{2}$  dibawah symphysis pubis dan  $\frac{1}{2}$  atas arcus pubis

Inersio : permukaan *medial* dari *superior tibia* melalui tendon pesanserinus

Inervasi : *nervus* obturator (L3-L4)

5) *Sartorius*

Origo : spinal iliaca *anterior superior*

Inersio : permukaan antero *medial* atas os *tibia* tepat di pes anserinus

Inervasi : *nervus* obturator (L2-L3)

6) *Gastrocnemius*

Origo : *caput medial* dan *lateral* dari permukaan *posterior condylus femoralis*

Inersio : permukaan *posterior calcaneus* membentuk *tendon achilles*

Inervasi : *nervus tibia* (S1,S2)

7) *Popliteus*

Origo : permukaan *lateral condylus lateral*

Inersio : permukaan *posterior proksimal shaft tibia*

Inervasi : *nervus tibia* (L4,L5)

8) *Plantaris*

Origo : *lateral supracondylar femur* di atas *lateral head gastrocnemius*

Inersio : *calcaneus*

Inervasi : *nervus tibia*

### b. *Ekstensor*

Kelompok otot ekstensor genu yaitu *quadriceps* yang terdiri dari *rectus femoris*, *vastus medialis*, *vastus intermedius*, dan *vastus lateralis*.

#### 1) *Rectus femoris*

Origo : *spina iliaca anterior inferior* dan bagian superior lekukan *acetabulum*

Inersio : *tuberositas tibia*

Inervasi : *nervus femoral (L2-L4)*

#### 2) *Vastus medialis*

Origo : *linea intertrochanterica* dan bagian *medial* *linea aspera*

Inersio : *tendon patella* dan *tuberositas tibia*

Inervasi : *nervus femoris (L2-L4)*

#### 3) *Vastus intermedius*

Origo : 2/3 atas bagian *anterior* dan permukaan *lateral* *os femur*

Inersio : *tuberositas tibialis*

Inervasi : *nervus femoris (L2-L4)*

#### 4) *Vastus lateralis*

Origo : *trochanter major* dan permukaan *lateral* atas *linea aspera*

Inersio : *tuberositas tibia*

Inervasi : *nervus femoris (L2-L4)*

### 4. Meniskus

Meniskus merupakan fibrokartilago semilunak yang berbentuk seperti huruf C. Pinggir luarnya tebal dan melekat pada kapsula, pinggir dalamnya tipis dan

cekung, dan membentuk pinggir yang bebas. Permukaan atasnya berhubungan langsung dengan *condylus femoris*. Permukaan bawahnya berhubungan langsung dengan *condylus tibiae*. Fungsi meniskus yaitu memperdalam *facies articularis condylus tibiae* dalam menerima *condylus femoris* yang cembung dan berfungsi sebagai bantalan di antara kedua tulang tersebut. Melalui *cornu* anterior dan posteriornya, masing-masing meniskus melekat pada permukaan atas tibia. Meniskus medialis juga melekat pada *ligamentum collaterale mediale* maka meniskus ini relatif tidak mudah bergerak (Snell, 2012).

## 5. Biomekanik

### a. Osteokinematika

Osteokinematika yang terjadi pada sendi lutut adalah gerak *flexi* dan *extensi* pada bidang sagital dengan lingkup gerak sendi untuk gerak fleksi sebesar  $\pm 130^\circ$  hingga  $135^\circ$  dengan posisi ekstensi  $0^\circ$  hingga  $5^\circ$  dan gerak putaran keluar  $40^\circ$  hingga  $45^\circ$  dari awal mid posisi. Gerakan fleksi pada sendi lutut yaitu gerakan yang 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 yaitu gerakan membawa jari-jari ke arah luar (lateral) tungkai. Untuk putaran (rotasi) dapat posisi lutut fleksi  $90^\circ$ , R ( $<90^\circ$

### b. Artrokinematika

Pergerakan yang terjadi pada kedua sendi lutut meliputi gerak *sliding* dan *rolling*. Pada permukaan *femur* cembung (*konvek*) bergerak, maka gerakan *slidding* dan *rolling* berlawanan arah. Gerakan fleksi *femur rolling* ke arah belakang dan



*sliddingnya* kebelakang. Permukaan tibia cekung (*konkaf*) bergerak, fleksi ataupun ekstensi menuju ke depan atau *ventral* (Pratama, 2019).

### 2.1.3. Etiologi

*Osteoarthritis* masih belum diketahui secara pasti penyebabnya, namun faktor biomekanik dan biokimia merupakan faktor dalam proses terjadinya *Osteoarthritis*. Faktor biomekanik merupakan kegagalan mekanisme protektif, antara lain kapsul sendi, ligamen, otot-otot persendian, serabut aferen, dan tulang-tulang. Kerusakan sendi terjadi melibatkan beberapa faktor, yaitu akibat terganggunya faktor-faktor protektif tersebut. *Osteoarthritis* juga biasa terjadi akibat komplikasi dari penyakit lain seperti *gout*, *rheumatoid arthritis*, dan sebagainya. Menurut penyebabnya *Osteoarthritis* dikategorikan menjadi :

- a. *Osteoarthritis* primer adalah degeneratif artikular sendi yang terjadi pada sendi tanpa adanya gangguan lain pada tubuh. Penyakit ini sering menyerang sendi penahan beban tubuh (*weight bearing joint*), atau tekanan yang normal pada sendi dan mengalami kerusakan akibat proses penuaan. Paling sering dijumpai pada sendi lutut dan sendi panggul, tetapi dapat juga ditemukan pada sendi lumbal, sendi jari tangan, dan jari pada kaki
- b. *Osteoarthritis* sekunder, paling sering terjadi akibat trauma atau akibat dari suatu pekerjaan, dapat pula terjadi pada kongenital dan adanya penyakit sistemik. *Osteoarthritis* sekunder biasanya terjadi pada umur yang lebih muda daripada *osteoarthritis* primer (Ismaningsih et al., 2019).

#### **2.1.4. Patofisiologi**

Patofisiologi osteoarthritis lutut paling sering disebabkan karena penuaan sendi secara fisiologis, sehingga sering kali disebut dengan penyakit sendi degeneratif. Banyak faktor yang berperan dalam terjadi osteoarthritis lutut, seperti trauma, penggunaan berlebihan/*overuse*, faktor genetik, obesitas, perubahan hormon, dan sebagainya. Faktor-faktor tersebut memberikan beban pada sendi secara berkepanjangan, sehingga menyebabkan perubahan morfologi berupa kerusakan tulang rawan, pembentukan osteofit dan osteofit terbentuk akibat meningkatnya vaskularisasi subkondral, metaplasia jaringan ikat synovial, dan osifikasi kartilago. Pembentukan osteofit didukung oleh sel-sel prekursor pada periosteum, sklerosis subkondral Gesekan berulang-ulang ini memberikan tekanan berlebih pada tulang dan akhirnya kemampuan biomekanik tulang menjadi tidak kuat. Hal ini mendorong tulang subkondral untuk meningkatkan vaskularisasi dan proliferasi sel, sehingga terjadi penebalan (Dermawan, 2021)

#### **2.1.5. Faktor Resiko**

Faktor resiko terjadinya *osteoarthritis* menurut (Santosa, 2018) adalah sebagai berikut :

##### a. Faktor resiko sistemik

1)Usia, faktor yang paling umum terjadi pada kasus *osteoarthritis*.

Proses penuaan meningkatkan kerentanan pada sendi, kartilago

pada sendi orang tua lebih tipis dan gaya gesekan lebih tinggi pada lapisan basal sendi.

- 2) Jenis kelamin, kasus osteoarthritis pada perempuan usia lebih banyak dari pada laki-laki resiko ini dikaitkan dengan berkurangnya hormon pada perempuan pasca monopause

b. Faktor intrinsik

- 1) Kelainan struktur anatomis pada sendi seperti valgus dan varus
- 2) Cedera pada sendi seperti trauma, fraktur, dan nekrosis

c. Faktor beban pada persendian

- 1) Obesitas : beban berlebihan pada sendi dapat mempercepat kerusakan pada sendi lutut
- 2) Penggunaan sendi yang sering : aktivitas yang sering dan berulang dapat menyebabkan lelah otot-otot yang membantu pergerakan sendi

### **2.1.6. Grading *Osteoarthritis Genu***

Menurut Kellgren – Lawrence, *Osteoarthritis Genu* dapat diklasifikasikan dalam lima grade berdasarkan gambaran radiologi (Kohn et al., 2016) , yaitu:

- a. Grade 0 : tidak ditemukan penyempitan diruang sendi atau perubahan reaktif
- b. Grade 1 : penyempitan diruang sendi meragukan dengan kemungkinan bentukan osteofit
- c. Grade 2 : osteofit jelas, kemungkinan penyempitan ruang sendi

- d. Grade 3 : osteofit sedang, penyempitan ruang sendi jelas, nampak sklerosis, dan kemungkinan deformitas pada ujung tulang
- e. Grade 4 : osteofit besar, penyempitan ruang sendi jelas, sklerosis berat, dan nampak deformitas ujung tulang

## **2.2. Modalitas Fisioterapi**

### **2.2.1. Ultrasound Therapy**

*Ultrasound* merupakan jenis *thermotherapy* yang bisa menurunkan nyeri akut maupun kronis, dengan menggunakan arus listrik yang di alirkan melewati transduser, dan kontraksi dapat menghasilkan gelombang suara yang dapat di transmisikan oleh kulit serta ke dalam tubuh. *Ultrasound* diterapkan pada gelombang 0,8 - 3 MHz (800-3,000 KHz) (Arovah, 2010).

*Micromassage* merupakan efek lain secara biologis dengan menghasilkan reflex fisiologis dari pengaruh panas dan mekanic. Efek biologis dari *ultrasound* antara lainnya dapat meningkatkan dari relaksasi otot dan sirkulasi darah. Terutama pada terapi ini bisa di gunakan untuk kondisi kontraktur otot yang disebabkan oleh *spasme* otot yang karenakan mempunyai efek meningkatkan kelenturan jaringan (Oktafiani et al, 2020).

Terapi ultrasound menurut (Santoso et al., 2018) dibawah ini:

#### **1. Intensitas**

Rata-rata yang dipancarkan tiap unit area, dan dinyatakan dalam watt per sentimeter persegi (W/cm<sup>2</sup>). intensitas untuk terapi ultrasound ini berkisar antara 0 s.d 5 W/cm<sup>2</sup>.

#### **2. Durasi**

Waktu pemberian ultrasound didasarkan pada luas area terapi, luas daerah yang diterapi dibagi luas transduser.

### 2.2.2. Hold Relax Exercise

Hold relax exercise adalah salah satu dari latihan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) sebuah teknik penguluran yang diawali dengan kontraksi isometrik otot antagonis yang tidak menyebabkan perpanjangan otot. Adanya kontraksi otot antagonis berdampak terstimulusnya *Golgi Tendo Organs* (GTO) yang akan membangkitkan mekanisme inhibitory sehingga terjadi penurunan impuls motorik yang berdampak melemahnya kontraksi otot antagonis (Wahyu Palguna et al., 2018).

Pemberian terapi latihan berupa *Hold Relax Exercises* merupakan salah satu tehnik di mana kontraksi isometric bisa membuat otot yang terjadinya pemendekkan serta di ikuti dengan kurangnya maupun hilangnya *spasme* dari beberapa otot yang telah di terapi. Tujuannya untuk memfasilitasi relaksasi otot agar mencapai lingkup gerak sendi dengan menggunakan tehnik kontraksi *isometric*.

Langkah-langkah melakukan *hold relax exercise* untuk menurunkan nyeri menurut (Santoso et al., 2018).

1. Pasien melakukan gerakan fleksi lutut sampai dengan batas



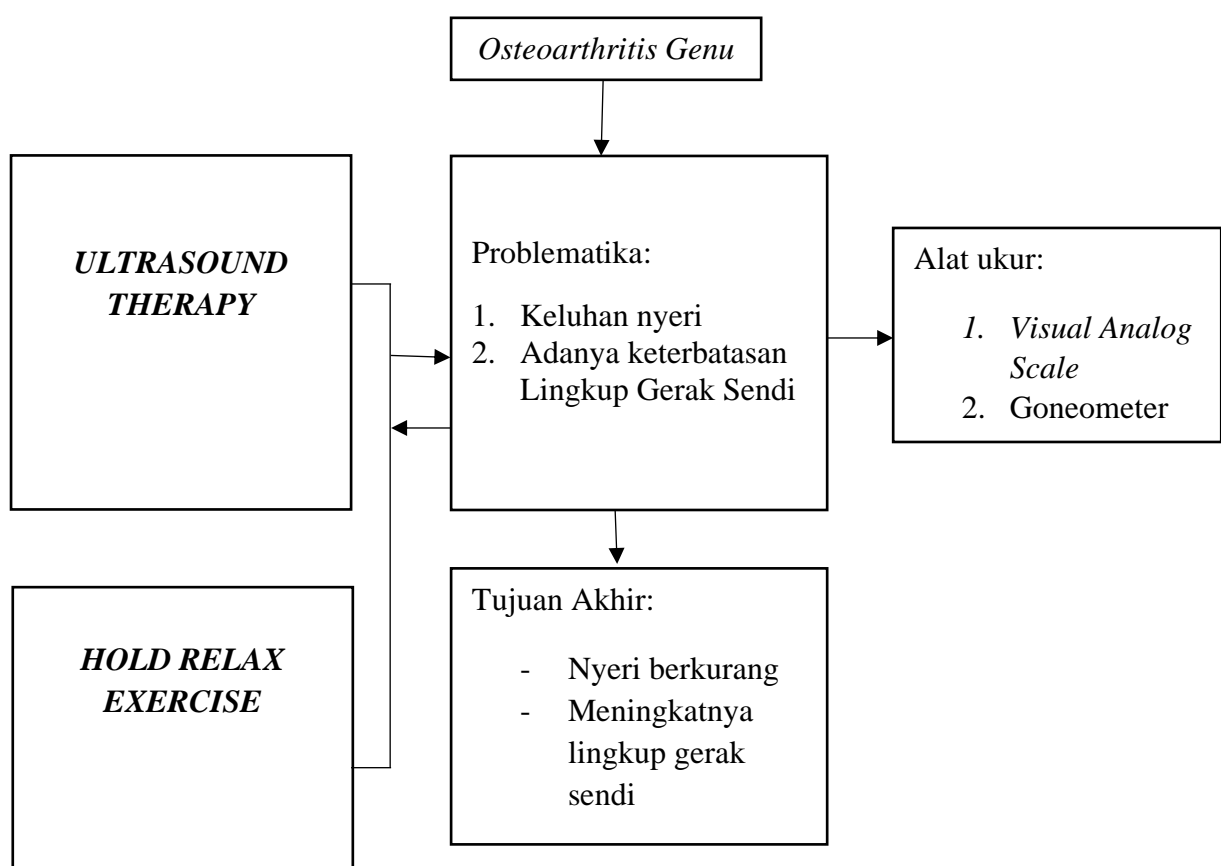
rasa nyeri

- b. Pasien mempertahankan posisi lutut dan ketegangan otot hamstring
- c. Terapis menjaga agar lutut pasien tetap dalam posisi fleksi lutut ,sampai dengan batas rasa nyeri



- d. Pasien menahan 5-10 detik
- e. Rileks dan kembali posisi lutut netral
- f. Ulangi gerakan 8 kali hitungan. 3 kali pengulangan

### 2.3. Kerangka Berfikir



Gambar 2.2 Kerangka Berfikir