

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Definisi Kasus

*Osteoarthritis genu* merupakan penyakit degeneratif pada gangguan muskuloskeletal, karakteristik pada penyakit ini menunjukkan kerusakan pada kartilago. *Osteoarthritis* menyerang sendi yang menopang berat badan, seperti panggul, lutut, vertebra, bahu, sendi-sendi jari tangan, dan pergelangan kaki (Setyani *et al.*, 2023)

*Osteoarthritis genu* terjadi karena adanya abrasi pada tulang rawan dan pembentukan tulang baru pada permukaan sendi. Abrasi tersebut mampu menyebabkan kelemahan otot dan tendon, sehingga dapat membatasi gerak dan menyebabkan nyeri (Dwi Arwita Surya, 2024).

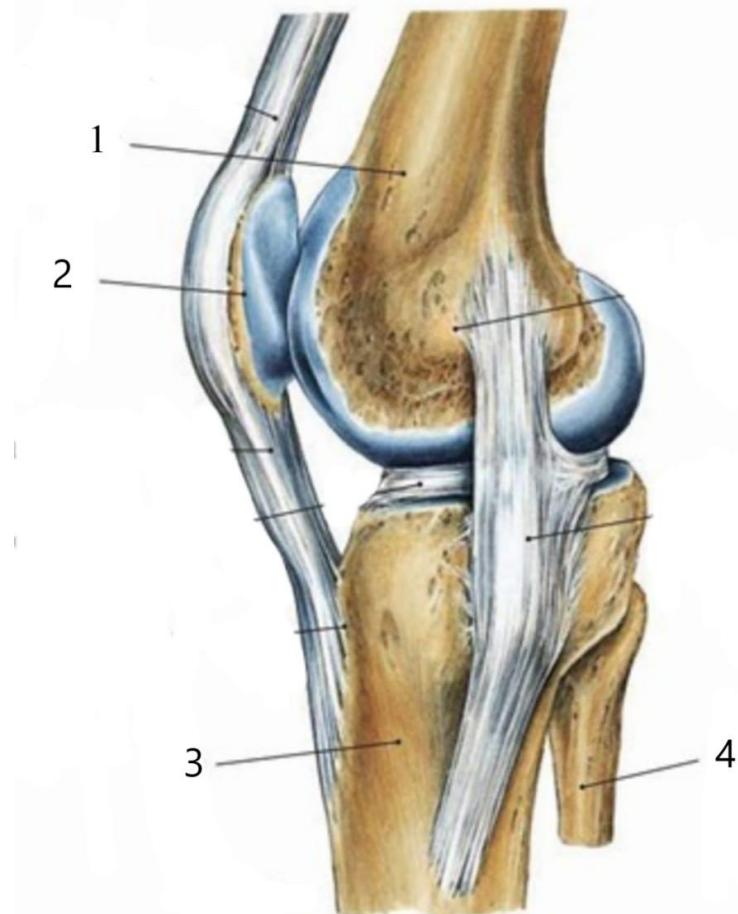
*Osteoarthritis genu* merupakan penyakit degeneratif sendi akibat pemecahan biokimia artikular tulang rawan pada sendi sinovial lutut sehingga kartilago sendi rusak. Gangguan ini berkembang secara lambat, tidak simetris dan noninflamasi, ditandai dengan adanya degenerasi kartilago sendi dan pembentukan tulang baru pada bagian tepi sendi (Lasalatu & Wardhani, 2023)

#### 1. Anatomi

##### a. Tulang

Tulang yang membentuk sendi *genu* adalah *femur*, *tibia*, *fibula* dan *patella*. Sendi adalah tempat pertemuan dua atau lebih tulang. Sendi *genu* menghubungkan tungkai atas dengan tungkai bawah. Sendi *genu* terdiri dari hubungan antara: *os femur* dan *os tibia* (*tibiofemoral joint*),

*os femur* dan *os patella* (*patellofemoral joint*), *os tibia* dan *os fibula* (*tibiofibular proximal joint*).



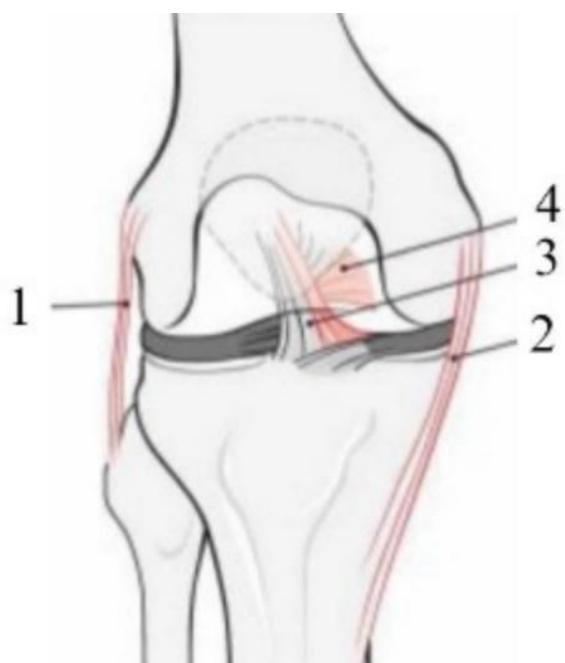
Gambar 2. 1 Tulang  
(Paulsen & Waschke, 2011)

Keterangan :

1. *Femur*
2. *Patella*
3. *Tibia*
4. *Fibula*

b. *Ligament*

*Ligament* adalah jaringan penghubung antar tulang yang membantu pergerakan sendi. Dalam sendi *genu ligament* yang bertugas adalah *ligament collaterale* dan *ligament cruciatum*



Gambar 2. 2 Anatomi *Ligament*

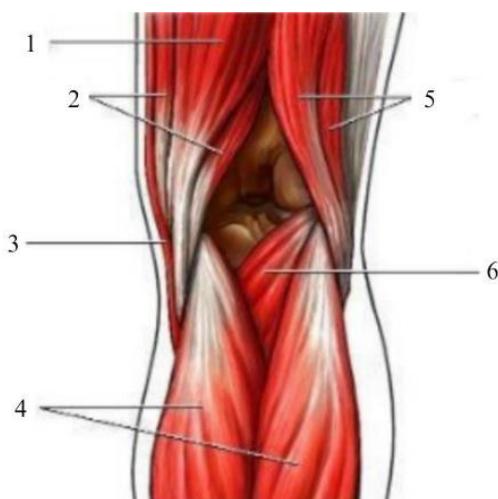
(Paulsen & Waschke, 2011)

Keterangan :

- 1) *Ligament collaterale fibulare*
- 2) *Ligament collaterale tibiale*
- 3) *Ligament cruciatum anterius*
- 4) *Ligament cruciatum posterius*

c. Otot

Dalam sendi lutut terdapat dua gerakan utama, yaitu *fleksi* dan *ekstensi*. Untuk dapat melakukan gerakan tersebut dibutuhkan kelompok otot sekitar sendi lutut.

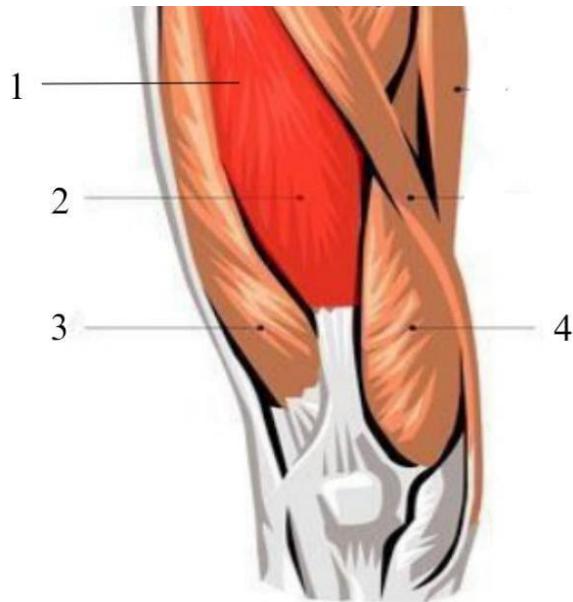


Gambar 2. 3 Otot *Fleksi Genu*

(Pratama, 2019)

Keterangan :

- 1) *Semitendinosus*
- 2) *Semimembranosus*
- 3) *Gracilis*
- 4) *Gastrocnemius*
- 5) *Biceps femoris*
- 6) *Plantaris*



Gambar 2. 4 Otot Ekstensi Genu

(Pratama, 2019)

Keterangan :

- 1) *Vastus intermedius*
- 2) *Rectus femoris*
- 3) *Vastus lateralis*
- 4) *Vastus medialis*

Tabel 2. 1 Kelompok Otot Penggerak Sendi *Genu*

<b>Nama Otot</b>	<b>Origo</b>	<b>Insersio</b>	<b>Fungsi</b>
<i>Biceps femoris</i>	<i>tuberositas ischiadicum</i>	sisi <i>lateral caput fibula</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Semitendinosus</i>	<i>tuberositas ischiadicum</i>	permukaan <i>medial dari superior tibia</i> melalui <i>tendon pes anserinus</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Semi-membranosus</i>	<i>tuberositas ischiadicum</i>	permukaan <i>posterior medial condylus tibia</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Gracilis</i>	<i>½ dibawah symphysis pubis dan ½ atas arcus pubis</i>	permukaan <i>medial dari superior tibia</i> melalui tendon <i>pesanserinus</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Sartorius</i>	<i>spina iliaca anterior superior</i>	permukaan <i>antero medial atas os tibia</i> tepat di <i>pes anserinus</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Gastrocnemius</i>	<i>caput medial dan lateral dari permukaan posterior condylus femoralis</i>	permukaan <i>posterior calcaneus</i> membentuk tendon <i>achilles</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Popliteus</i>	<i>permukaan lateral condylus lateral</i>	permukaan <i>posterior proksimal shaft tibial</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Plantaris</i>	<i>lateral supracondylar femur di atas lateral head gastrocnemius</i>	permukaan <i>posterior proksimal shaft tibial</i>	<i>fleksi genu</i>
<i>Rectus femoris</i>	<i>spina iliaca anterior inferior dan bagian superior lekukan acetabulum</i>	<i>tuberositas tibia</i>	<i>Ekstensi genu</i>
<i>Vastus medialis</i>	<i>linea intertrochanterica dan bagian medial linea aspera</i>	<i>tendon patella</i> dan <i>tuberositas tibia</i>	<i>Ekstensi genu</i>

<b>Nama Otot</b>	<b>Origo</b>	<b>Insersio</b>	<b>Fungsi</b>
<i>Vastus intermedius</i>	2/3 atas bagian anterior dan permukaan <i>lateral os femur</i>	<i>tuberrositas</i> <i>tibialis</i>	<i>Ekstensi genu</i>
<i>Vastus lateralis</i>	<i>trochanter major</i> dan permukaan <i>lateral atas linea</i> <i>aspera</i>	<i>tuberrositas tibia</i>	<i>Ekstensi genu</i>

(Pratama, 2019)

## 2. Etiologi

Terjadinya *osteoarthritis* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, genetik, obesitas dan cidera sendi (Khusniyati *et al.*, 2023)

### a. Usia

Prevalensi dari kejadian *osteoarthritis* berdasarkan radiografi meningkat oleh faktor usia. Hubungan antara usia dan risiko *osteoarthritis* dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu kerusakan oksidatif, penipisan kartilago, serta melemahnya otot. Selain itu, terdapat juga stres mekanik pada sendi yang bersifat sekunder akibat kelemahan otot, perubahan propiosepsi, dan perubahan gaya berjalan. Pada lansia, perkembangan radiologis *osteoarthritis* cenderung lebih cepat.

### b. Jenis Kelamin

Insiden *osteoarthritis genu* lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria, pada wanita insiden ini meningkat secara signifikan saat menopause.

c. Genetik

Faktor genetik pada *osteoarthritis genu* berhubungan dengan abnormalitas kode genetik untuk sintesis kolagen yang bersifat diturunkan.

d. Obesitas

Berat badan dan tinggi badan memengaruhi cara kerja sendi yang menopang beban tubuh. Semakin berat badan seseorang, semakin besar pula beban yang diterima oleh sendi. Seseorang dengan indeks massa tubuh di atas batas normal memiliki risiko lebih tinggi untuk terkena *osteoarthritis genu*, beban berlebih yang diterima oleh lutut dapat menyebabkan kerusakan pada kartilago sendi.

e. Cidera Sendi

Kartilago sendi merupakan struktur yang memiliki peran penting dalam menopang beban selama aktivitas. Apabila sendi mengalami cedera, kartilago akan kehilangan fleksibilitasnya.

### 3. Biomekanik

Sendi *genu* atau sendi lutut adalah sendi kompleks yang dibentuk oleh beberapa komponen tulang, yaitu *epiphyisis distal femur*, *epiphysis proksimal tibia*, dan *patella*, serta mempunyai beberapa sendi yang terbentuk dari tulang yang berhubungan, yaitu antara tulang *femur* dan *patella* disebut *articulation tibio femoral*, dan antara tulang *tibia* dengan tulang *fibula proksimal* disebut *articulation tibio proksimal*. Sendi *genu* terdiri dari hubungan antara *os femur* dan *os tibia* (*tibiofemoral joint*), *os*

*femur* dan *os patella* (*patellofemoral joint*), *os tibia* dan *os fibula* (*tibiofibular proksimal joint*). Gerakan yang terjadi pada sendi *genu* adalah: gerakan *fleksi* 10°-140°, gerakan *hiperekstensi* 5°-10°, gerakan *eksorotasi* dengan posisi *genu fleksi* 90°, gerakan *endorotasi* dengan posisi *genu fleksi* 90° (Pratama, 2019)

#### 4. Patofisiologi

*Osteoarthritis* diawali dengan permukaan rawan sendi yang menjadi tidak rata, kemudian mengalami kerusakan (ulserasi), dan akhirnya lapisan rawan tersebut hilang. Akibatnya, terjadi gesekan langsung antara tulang dengan tulang di dalam sendi. Proses ini memicu terbentuknya kista *subkondral* (rongga kecil di bawah tulang rawan), pertumbuhan tulang baru di tepi sendi (*osteofit*), serta peradangan pada membran *sinovial*. Peradangan ini menyebabkan sendi membengkak, membran sinovial dan kapsul sendi menebal, serta ligamen meregang. Hal ini menyebabkan sendi menjadi tidak stabil dan bahkan bisa mengalami perubahan bentuk (*deformitas*). Otot-otot di sekitar sendi juga melemah, karena adanya penumpukan cairan *sinovial*, penyusutan otot di satu sisi (*atrofi*), dan kejang otot (*spasme*) di sisi lainnya. Selain perubahan mekanik, terjadi pula perubahan biokimia. Fungsi sel rawan sendi (kondrosit) terganggu, sehingga tidak mampu memelihara jaringan rawan dengan baik. Kondrosit menghasilkan enzim bernama *metalloproteinase* yang merusak komponen penting rawan sendi seperti *proteoglikan* dan *kolagen*. Kerusakan ini

memicu pelepasan zat-zat kimia yang merangsang saraf nyeri (*nociceptor*), sehingga menyebabkan nyeri pada sendi (Susanti & Wahyuningrum, 2021)

Tabel 2. 2 Grade Osteoarthritis Genu

Grade	Beratnya OA	Temuan Radiologi
Grade I	Tidak ada	Tidak ada gambaran
Grade II	Diragukan	<i>Osteofitnya</i> kecil, signifikannya diragukan
Grade III	Minimal	<i>Osteofitnya</i> jelas kelihatan dan celah sendi tidak terganggu
Grade IV	Moderat	Pengurangan moderat dari celah sendi dan <i>osteofit</i> jelas kelihatan
Grade V	Sedang	Celah sendi menyempit dan adanya <i>sclerosis tulang subkondal</i>

(Khusniyati *et al.*, 2023)

## 5. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala utama yang paling umum dirasakan oleh penderita osteoarthritis adalah nyeri dankekakuan pada sendi. Nyeri sendi biasanya muncul setelah melakukan aktivitas secara berlebihan, sedangkan kekakuan sendi terjadi akibat kurangnya pergerakan atau imobilitas sendi. Kekakuan ini umumnya dirasakan pada pagi hari saat bangun tidur atau setelah beristirahat dalam waktu lama pada siang hari (Utari Ai *et al.*, 2021)

## 6. Diagnosis Banding

Pada pemeriksaan fisik pasien osteoarthritis genu, terdapat beberapa kondisi yang memiliki gejala yang mirip dengan penyakit lainnya, sehingga dapat menyulitkan dalam penegakan diagnosis. Menurut (Zaki, 2021),

beberapa kelainan pada sendi *genu* yang sering dijadikan diagnosis banding antara lain :

1. *Rheumatoid Arthritis*

*Rheumatoid arthritis* adalah penyakit autoimun, yaitu kondisi ketika sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan tubuh sendiri, terutama sendi. Penyakit ini menyebabkan peradangan (*inflamasi*) pada banyak sendi di seluruh tubuh, yang sering disertai rasa lelah berlebihan (*fatigue*) dan nyeri. Peradangan kronis pada lapisan sendi (*sinovitis*) dapat menyebabkan rusaknya permukaan sendi secara bertahap, yang akhirnya menyebabkan kerusakan dan *deformitas* sendi. Nyeri akibat *rheumatoid arthritis* biasanya memburuk setelah sendi tidak digunakan dalam waktu lama, seperti saat bangun tidur. Namun, rasa nyeri dan kaku ini sering kali membaik setelah sendi mulai digerakkan atau digunakan dalam aktivitas ringan.

2. *Gout Arthritis*

*Gout Arthritis* adalah jenis radang sendi yang disebabkan oleh penumpukan kristal asam urat (*monosodium urat*) di dalam sendi atau jaringan di sekitarnya, seperti *membran sinovial*. Kristal ini terbentuk ketika kadar asam urat dalam darah terlalu tinggi. Pada serangan pertama, gout biasanya hanya menyerang satu sendi saja (*monoartikular*), dan sendi yang paling sering terkena adalah sendi ibu jari kaki. Serangan *gout arthritis* muncul secara tiba-tiba, dengan gejala berupa nyeri hebat, kemerahan, pembengkakan, dan rasa panas di sendi

yang terkena. Gejala gout biasanya bisa mereda dengan sendirinya dalam beberapa hari hingga minggu, meskipun tanpa pengobatan.

## 7. Komplikasi

Komplikasi adalah masalah atau kondisi tambahan yang muncul akibat dari suatu penyakit, cedera, atau tindakan medis tertentu. Komplikasi bisa memperburuk kondisi pasien, membuat proses penyembuhan menjadi lebih lama, atau menimbulkan gangguan baru pada tubuh.. Beberapa komplikasi pada sendi *genu* menurut (Ryan M, 2023) antara lain :

- a. Infeksi
- b. Ketidakstabilan sendi
- c. Osteolisis
- d. Cedera neurovaskular
- e. Patah
- f. Ruptur mekanisme ekstensor
- g. *Maltracking patella*
- h. Sindrom benturan *patella*
- i. Kekakuan sendi *genu*
- j. Osifikasi heterotopik

## B. Intervensi Fisioterapi

### 1. *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*

*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) adalah metode stimulasi saraf dengan menggunakan arus listrik rendah yang dialirkan melalui permukaan kulit. TENS digunakan untuk membantu mengurangi nyeri (*elektroanalgesia*), melacak jalur saraf *perkutaneus*, menjaga aktivitas otot, serta membantu perkembangan dan penguatan otot. Metode ini bekerja dengan merangsang saraf sensoris untuk mengurangi atau memblokir sinyal nyeri yang dikirim ke otak. Arus listrik yang digunakan memiliki frekuensi rendah. Namun, arus dengan frekuensi rendah bisa terasa tidak nyaman atau menimbulkan sensasi nyeri bila digunakan dengan intensitas tinggi, karena bisa mengiritasi kulit. TENS dapat mengaktifkan baik saraf berdiameter besar maupun kecil. Saraf-saraf ini membawa berbagai jenis informasi sensoris dari tubuh ke sistem saraf pusat, termasuk sinyal nyeri (Danang S & Abidin Z, 2024).

TENS bertujuan untuk merangsang serabut saraf yang berdiameter besar agar menghasilkan efek analgesik, yaitu mengurangi rasa nyeri. Dengan mengaktifkan saraf ini, sinyal nyeri yang masuk ke otak dapat ditekan atau diblok, sehingga rasa sakit menjadi berkurang (Milenia & Rahman, 2021). TENS dengan dua elektroda ditempatkan di medial dan lateral sendi, dengan frekuensi 100 Hz, intensitas 30 mA, dan waktu 15 menit digunakan untuk menghilangkan nyeri pada kondisi muskuloskletal *osteoarthritis genu*, apabila nyeri mengalami penurunan maka lingkup gerak sendi dan kekuatan

otot bertambah sehingga dapat meningkatkan aktivitas fungsional (Fatma K & Satria Y, 2022)

## 2. *Infra Red*

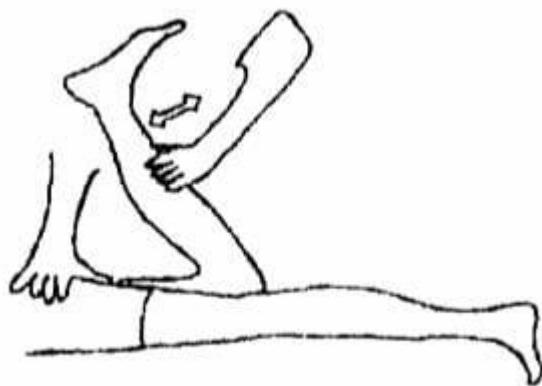
*Infra red* adalah gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang yang lebih panjang dibandingkan cahaya yang bisa dilihat mata manusia. Gelombang ini berada di dekat ujung frekuensi rendah pada spektrum elektromagnetik. Efek panas dari *infra red* terjadi karena gelombang ini membuat molekul-molekul di dalam jaringan bergetar, sehingga suhu jaringan meningkat. Lampu *infra red* yang sering digunakan sebagai alat terapi memancarkan cahaya tampak sekaligus radiasi *infra red* dekat yang memberikan efek pemanasan. Terapi *infra red* yang dilakukan selama 10 menit dengan jarak antara 35–50 cm dari permukaan tubuh dapat mengurangi nyeri (Gawara *et al.*, 2023)

*Infra Red* memiliki panjang gelombang 1,5-5,6 mikron dengan capaian radiasi sepanjang 5,6-1.000 mikron yang memiliki efek *thermal* dengan kedalaman penetrasi ke jaringan sekitar 3,75 cm. *Infra Red* bermanfaat untuk melancarkan sirkulasi, menurunkan nyeri dan ketegangan pada otot (Sartoyo & Pradita, 2022)

## 3. *Hold Relax*

*Hold Relax* adalah salah satu teknik latihan terapi yang melibatkan tiga jenis gerakan utama, yaitu kontraksi *isometrik* (kontraksi tanpa perubahan panjang otot), gerak aktif, dan gerak pasif. Teknik ini dimulai dengan kontraksi *isometrik* pada otot yang berperan sebagai lawan (antagonis) dari

otot yang ingin diregangkan atau dilatih (agonis). Kontraksi pada otot antagonis ini akan menstimulasi *Golgi Tendon Organ* (GTO), sebuah reseptor yang berfungsi menghambat impuls saraf ke otot antagonis. Akibatnya, kontraksi pada otot antagonis melemah, sehingga hambatan pada otot agonis berkurang dan gerakan otot agonis menjadi lebih mudah dilakukan. Selain itu, melemahnya kontraksi otot antagonis juga menurunkan ketegangan otot, yang mengurangi rangsangan pada *nosiseptor* (reseptor nyeri). Hal ini membantu mengurangi rasa nyeri dan mempercepat pemulihan fungsi sendi lutut. *Hold Relax* dengan intensitas sekitar 80 detik (8 kali pengulangan x 10 detik), yang diselingi dengan rileksasi sekitar 50 detik dilakukan secara bergantian selama pemberian *Hold Relax* (Imran *et al.*, 2021)



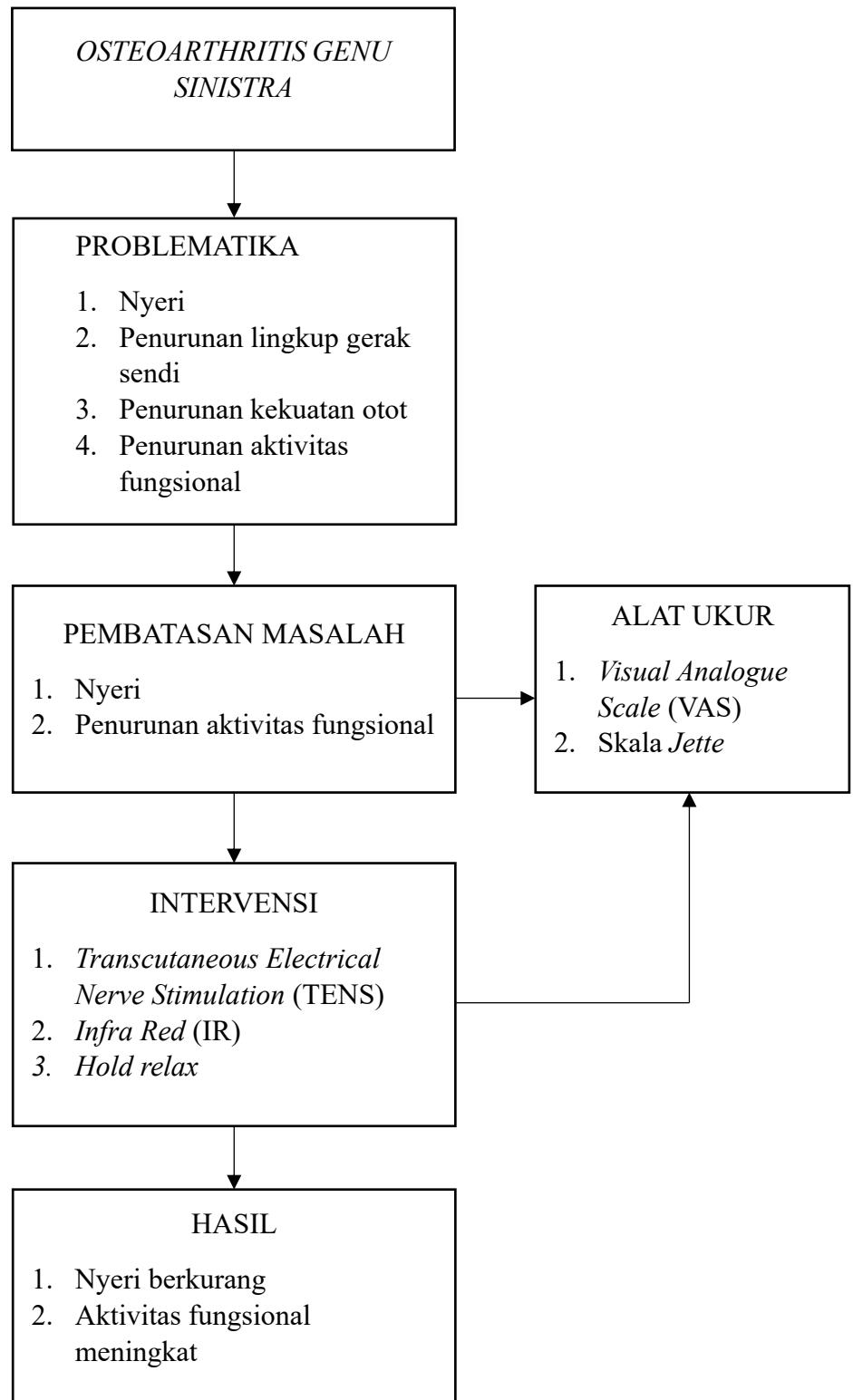
Gambar 2. 5 Hold Relax

(Azizah, 2008)

Terapi latihan *hold relax* dapat mengurangi *spasme* dan merelaksasi otot untuk meningkatkan lingkup gerak sendi yang mengalami keterbatasan gerak akibat *osteoarthritis genu* (Khairunissa H *et al.*, 2023). *Hold relax*

terdiri dari gerakan aktif dan pasif, kontraksi isometrik, gerakan pasif rileks, traksi dan gerakan pasif dengan tambahan gaya di akhir gerakan untuk meningkatkan aktivitas fungsional. *Hold relax* dapat meregangkan jaringan sinovial, mengurangi nyeri, dan peregangan jaringan otot atau tendon, serta meningkatkan kekuatan otot, sehingga meningkatkan lingkup gerak sendi dan mengurangi kekakuan pada sendi (Yudiansyah & Prafitri, 2021)

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. 6 Kerangka Berpikir