

**PROPOSAL  
TAHUN 2023**

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK  
DENGAN TERAPI FISIK SAJA TERHADAP PEMULIHAN NYERI  
PASIEN OSTEOARTRITIS LUTUT**



**Annisa Larasati**

**C011201203**

**Pembimbing:**

**Dr.dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K)**

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

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK  
DENGAN TERAPI FISIK SAJA TERHADAP PEMULIHAN NYERI  
PASIEN OSTEOARTRITIS LUTUT**

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

Annisa Larasati  
C011201203

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Pembimbing:**

**Dr.dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K)**

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

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Annisa Larasati

NIM : C011201203

Tanda Tangan :



Tanggal : 18 Desember 2023

**Tulisan ini sudah di cek (beri tanda ✓)**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di bagian Ilmu Penyakit Dalam Kedokteran

Universitas Hasanuddin dengan judul :

**“ PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK DENGAN  
TERAPI FISIK SAJA TERHADAP PEMULIHAN NYERI PASIEN OSTEOARTRITIS  
LUTUT”**

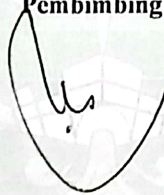
Hari/tanggal : Senin, 18 Desember 2023

Waktu : 19.00 WITA

Tempat : Via Zoom Meeting

Makassar, 18 November 2023

Pembimbing



**Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR, M.S (K)**

**NIP. 19810811 200804 2 001**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Annisa Larasati

NIM : C011201203

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Perbandingan Efektivitas Prolotempi dan Terapi Fisik Dengan Terapi Fisik Saja Terhadap Pemulihan Pasien Osteoarthritis Lutut

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

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**DEWAN PENGUJI**

Pembimbing : Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S (K) (.....)

Penguji 1 : Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K) (.....)

Penguji 2 : dr. Waode Sri Nikmatiah, Sp.KFR.,AIFO.K (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 18 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Disusun dan Diajukan Oleh

Annisa Larasati

C011201203

"PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK DENGAN  
TERAPI FISIK SAJA TERHADAP PEMULIHAN NYERI PASIEN OSTEOARTRITIS  
LUTUT"

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S (K)	Pembimbing	
2	Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)	Penguji 1	
3	dr. Waode Sri Nikmatiah, Sp.KFR.,AIFO.K	Penguji 2	

Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin



Dr. dr. Agus Salim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D.,  
Sp.GK(K)

NIP. 197008211999931001



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

BAGIAN ILMU PENYAKIT DALAM FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

**"PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK DENGAN  
TERAPI FISIK SAJA TERHADAP PEMULIHAN NYERI PASIEN OSTEOARTRITIS  
LUTUT"**

Makassar, 18 Desember 2023

Pembimbing

Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S (K)

NIP. 19810811 200804 2 001

## HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

### HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Larasati  
NIM : C011201203  
Program Studi : Pendidikan Dokter

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

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

Makassar, 18 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Annisa Larasati

NIM C011201203



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perbandingan Efektivitas Proloterapi dan Terapi Fisik dengan Terapi Fisik Saja Terhadap Pemulihan Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut” sebagai salah satu syarat pembuatan skripsi di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dalam mencapai gelar sarjana.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K)** selaku pembimbing skripsi atas bimbingan dan sarannya selama penyusunan skripsi.
2. **Dr. dr. Yose Waluyo, Sp.KFR.,M.S(K)** selaku penguji yang telah memberikan saran dan tanggapannya terhadap penelitian ini.
3. **Dr. Waode Sri Nikmatiah, Sp.KFR.,AIFO-K** selaku penguji yang telah memberikan saran dan tanggapannya terhadap penelitian ini.
4. **Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes., Sp.PD-KGH., Sp. GK., M.Sc, FINASIM** selaku dekan dan seluruh dosen serta staf yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti Pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
5. Teman-teman AST20GLIA yang telah berjuang di Fakultas Kedokteran bersama-sama penulis hingga berada pada tahap ini.
6. Sahabat tercinta yang selalu ada saat senang dan sedih hingga berjuang bersama-sama dan tidak bosan memberikan dukungan, perhatian, dan

memberikan yang terbaik bagi kelancaran skripsi penulis. Terkhusus 6PACK (Airish, Sheryl, Ririn, Rara, Fira)


7. Teman-teman Kelas C yang telah sama-sama berjuang mulai dari awal perkuliahan hingga saat ini yang senantiasa saling memberi dukungan dan bantuan selama perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta ayahanda Nur Alam dan Ibunda Herawati, serta adik tersayang zyan al farabi yang telah memberikan dukungan dan limpahan kasih sayangnya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun.

Terakhir, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Makassar, 18 Desember 2023



Penulis,  
Annisa Larasati.

**Annisa Larasati**  
**Dr.dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K)**

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK  
DENGAN TERAPI FISIK SAJA TERHADAP PEMULIHAN NYERI  
PASIEN OSTEOARTRITIS LUTUT.**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Osteoarthritis atau yang disingkat dengan OA adalah penyakit sendi generatif disebabkan karena keausan yang terjadi pada tulang rawan secara progresif. Ditandai dengan keadaan patologi dimana terjadi nyeri pada seluruh sendi disertai dengan rasa kaku, bengkak, penurunan fleksibilitas dan dalam beberapa kasus dapat berakibat berkurangnya fungsi sendi tubuh. Berlangsung selama tiga sampai enam bulan atau melebihi waktu penyembuhan normal. Osteoarthritis lutut timbul karena mekanisme abnormal pada proses penuaan atau trauma cedera sendi karena penggunaan yang berlebihan dan berlangsung dalam waktu yang lama. Penderita OA lutut cenderung melakukan pengobatan dengan bantuan farmasi, nonfarmasi, dan seringkali dalam bentuk kombinasi. Terapi yang terbukti efektif digunakan sebagai penatalaksanaan OA ialah injeksi proloterapi. Terapi pengobatan inovatif yang menggunakan cairan bersifat iritan umumnya berupa dextrosa hipertonic lalu diinjeksikan di area tempat terjadinya nyeri seperti ligament, celah sendi, dan sambungan tendon yang bertujuan untuk mengurangi rasa nyeri pada cedera muskuloskeletal kronik. Perawatan Injeksi proloterapi dilakukan pada pasien nyeri muskuloskeletal yang belum membaik setelah diberikan terapi obat-obatan maupun terapi konservatif.

**Tujuan :** Untuk mengetahui efektivitas pemberian proloterapi dan terapi fisik terhadap pasien OA genu

**Metode Penelitian:** Penelitian sistematis ini mengumpulkan berbagai literatur dari PubMed, google scholar, dan epistemonikos menggunakan metode terstandarisasi oleh pedoman cochrane tentang tinjauan sistematis untuk mengetahui perbandingan Efektivitas Proloterapi dan Terapi Fisik dengan Terapi Fisik Saja Terhadap Pemulihan Nyeri Pasien Osteoarthritis Lutut.

**Hasil dan Pembahasan :** Sebanyak 485 judul dan abstrak studi disaring secara independent dan menyeluruh, lalu *reviewer* akan melakukan eksklusi berdasarkan kriteria studi inklusi yang diinginkan. diperoleh 6 studi inklusi, studi tersebut akan di inklusi dalam kajian sistematis, kemudian dilakukan penganalisa komperensif antar studi. Hasil yang didapatkan yaitu pasien yang menggunakan terapi injeksi proloterapi dan terapi fisik secara bersamaan menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam menghilangkan rasa sakit, dan meningkatkan fungsional dalam hal kekuatan pada pasien osteoarthritis lutut. Sehingga, terapi tersebut merupakan modalitas pengobatan yang efektif dalam pemulihan nyeri pasien osteoarthritis lutut.

**Kesimpulan :** Penggunaan injeksi proloterapi dan terapi fisik lebih efektif dalam pemulihan nyeri dibanding pasien yang hanya memakai terapi fisik saja pada pasien osteoarthritis lutut.

**Kata Kunci :** Osteoarthritis, Injeksi Proloterapi, Terapi Fisik, Efektivitas.

Annisa Larasati  
Dr. dr. Nuralam Sam, Sp.KFR.,M.S(K)

**COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF PROLOTHERAPY AND PHYSICAL THERAPY WITH PHYSICAL THERAPY ALONE ON PAIN RECOVERY IN KNEE OSTEOARTRITIS PATIENTS.**

**ABSTRACT**

**Introduction :** Osteoarthritis or what is abbreviated as OA is a generative joint disease caused by progressive wear and tear of the cartilage. Characterized by a pathological condition where pain occurs in all joints accompanied by a feeling of stiffness, swelling, decreased pain and in some cases can result in reduced function of the body's joints. Lasts three to six months or beyond the normal healing time. Knee osteoarthritis arises due to abnormal mechanisms in the aging process or traumatic joint injuries due to excessive use and lasting for a long time. OA sufferers tend to receive treatment with pharmaceutical, non-pharmaceutical assistance, and often in combination. Therapy that has been proven to be effective in managing OA is prolotherapy injection. Innovative treatment therapy that uses irritant fluids, generally in the form of hypertonic dextrose, is then injected into areas where pain occurs, such as ligaments, joint spaces and tendon connections, which aims to reduce pain in chronic musculoskeletal injuries. Prolotherapy injection treatment is carried out in patients with musculoskeletal pain who have not improved after being given drug therapy or conservation therapy.

**Objective:** To determine the effectiveness of providing prolotherapy and physical therapy to genu OA patients

**Method:** This systematic research collected various literature from PubMed, Google Scholar, and Epistemonikos using standardized methods according to the Cochrane guidelines regarding systematic observation to determine the comparison of the effectiveness of Prolotherapy and Physical Therapy with Physical Therapy Alone on Pain Recovery in Knee Osteoarthritis Patients.

**Results and Discussion:** A total of 485 study titles and abstracts were screened independently and thoroughly, then reviewers will carry out exclusions based on Desired study inclusion criteria. 6 included studies were obtained, these studies will be included in a systematic review, then a comprehensive analysis between studies will be carried out. The results obtained were that patients who used prolotherapy injection therapy and physical therapy simultaneously showed greater improvements in pain relief, and increased functional strength in knee osteoarthritis patients. Thus, this therapy is an effective treatment modality in recovering from pain in knee osteoarthritis patients.

**Conclusion:** The use of prolotherapy injections and physical therapy is more effective in recovering pain compared to patients who only use physical therapy in knee osteoarthritis patients.

**Keywords:** Osteoarthritis, Prolotherapy Injection, Physical Therapy, Effectiveness

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORINALITAS.....</b>	<b>III</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>IV</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME.....</b>	<b>VIII</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>XI</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>XV</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XVII</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>XVIII</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN .....	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.4.1. Manfaat bagi penulis .....	4
1.4.2. Manfaat bagi klinis.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. ANATOMI SENDI LUTUT .....	5
2.2. OSTEOARTRITIS LUTUT .....	7
2.2.1. Definisi.....	7
2.2.2. Etiologi.....	7
2.2.3. Patofisiologi .....	10
2.2.4. Diagnosis.....	11
2.2.5. Alat Ukur Nyeri.....	15
2.2.6. Penatalaksanaan .....	16
2.3. PROLOTERAPI .....	18
2.3.1. Definisi.....	18
2.3.2. Mekanisme Proloterapi .....	19
2.3.3. Indikasi.....	20
2.3.4. Kontraindikasi .....	21
2.3.5. Komplikasi .....	21
2.4. TERAPI FISIK .....	22
2.4.1. Latihan Tahap I .....	22

2.4.2. Latihan Tahap II.....	23
2.4.3. Latihan Tahap III.....	24
2.4.4. Latihan Tahap IV .....	25
2.4.5. Latihan Tahap V.....	26
<b>BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KONSEP.....</b>	<b>27</b>
3.1. KERANGKA TEORI .....	27
3.2. KERANGKA KONSEP.....	28
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
4.1. METODE PENELITIAN .....	29
4.2. KRITERIA DAN PENYARINGAN STUDI .....	29
4.3. SINTESIS DATA.....	30
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
5.1. HASIL Pencarian dan Penyaringan Studi.....	31
5.2. KARAKTERISITIK STUDI INKLUSI .....	33
5.3. HASIL ASESMEN STUDI INKLUSI.....	37
<b>BAB 6 PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
6.1. HASIL EVALUASI PASIEN YANG MENGGUNAKAN INJEKSI PROLOTERAPI DAN TERAPI FISIK.....	38
6.2. HASIL EVALUASI PASIEN YANG MENGGUNAKAN TERAPI FISIK SAJA .....	40
6.3. PERBANDINGAN HASIL EVALUASI PASIEN YANG MENGGUNAKAN INJEKSI PROLOTERAPI DENGAN TERAPI FISIK DAN TERAPI FISIK SAJA .....	41
<b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
7.1. KESIMPULAN .....	43
7.2. SARAN.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Sendi Lutut.....	16
Gambar 2. Faktor Risiko Osteoartritis.....	8
Gambar 3. Ilustrasi Tulang Normal dan Osteoartritis.....	10
Gambar 4. Klasifikasi Kellgren-Lawrence.....	12
Gambar 5. Injeksi proloterapi.....	19
Gambar 6. Latihan Tahap 1.....	23
Gambar 7. Latihan Tahap 2.....	23
Gambar 8. Latihan Tahap 3.....	24
Gambar 9. Latihan Tahap 4.....	25
Gambar 10. Hasil Asesmen Studi Inklusi.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Pencarian Data dari Studi Inklusi .....	34
---	----

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis atau yang disingkat dengan OA adalah penyakit sendi generatif disebabkan karena keausan yang terjadi pada tulang rawan secara progresif. Ditandai dengan keadaan patologi dimana terjadi nyeri pada seluruh sendi disertai dengan rasa kaku, bengkak, penurunan fleksibilitas dan dalam beberapa kasus dapat berakibat berkurangnya fungsi sendi tubuh. Berlangsung selama tiga sampai enam bulan atau melebihi waktu penyembuhan normal. ('Relieving Pain in America: A Blueprint for Transforming Prevention, Care, Education, and Research', 2016).

Secara global, prevalensi kasus OA meningkat sebesar 113,25%, dari 247,51 juta pada tahun 1990 menjadi 527,81 juta pada tahun 2019. Tingkat prevalensi standar usia (ASR) adalah 6.173,38 per 100.000 pada tahun 1990 dan 6.348,25 per 100.000 pada tahun 2019, dengan rata-rata peningkatan tahunan sebesar 0,12%. Prevalensi OA meningkat seiring bertambahnya usia, didominasi wanita, keragaman geografis, dan perbedaan yang berkaitan dengan anatomi. (Long *et al.*, 2022).

*Centers for disease control* (CDC) memperkirakan terdapat 500 juta penduduk dunia menderita OA dengan prevalensi berdasarkan usia yaitu 88% penderita OA berusia 45 tahun atau lebih dan 43% penderita OA berusia 65 tahun. Terutama pada osteoarthritis lutut, Insiden tahunan OA lutut tertinggi antara 55 dan 64 tahun dengan Lebih dari separuh individu dengan gejala OA lutut berusia kurang dari 65 tahun (Prevention, 2018). Selain itu, di Indonesia angka kejadian kasus OA

lutut sebesar 240 per 100.000 orang tiap tahun dengan prevalensi sebesar 15,5 % pada laki-laki dan 12,7 % pada wanita.

Menurut *Global Burden of Disease* tahun 2010, osteoarthritis lutut dan panggul terdaftar sebagai kontributor ke-11 penyebab kecacatan secara global. Sekitar 250 juta (3,6% dari populasi) orang di seluruh dunia menderita osteoarthritis lutut. Mayoritas dari mereka tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah dengan intensitas osteoarthritis lutut sedang hingga berat (Cross *et al.*, 2014). Dengan sifat kronis dan progresif, OA berdampak besar ke sosial ekonomi di negara maju dan berkembang disebabkan karena adanya nyeri hebat dan penurunan fungsi tubuh pada penderita, sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari. Akibatnya, sebanyak 80% penderita memiliki keterbatasan dalam bergerak dan 25% di antaranya bahkan tidak dapat melakukan kegiatan sehari-hari (WHO, 2016).

Osteoarthritis lutut timbul karena mekanisme abnormal pada proses penuaan atau trauma cedera sendi karena penggunaan yang berlebihan dan berlangsung dalam waktu yang lama. Penderita OA lutut cenderung melakukan pengobatan dengan bantuan farmasi, nonfarmasi, dan seringkali dalam bentuk kombinasi. (Chang-Miller, 2018).

Penanganan OA dilakukan dengan metode sistematis dan terapi farmakologi. Terapi farmakologi yang paling umum digunakan yaitu dengan pemberian *Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs)*. NSAIDs disarankan dalam pedoman internasional untuk meringankan rasa nyeri, menghilangkan peradangan dan penggunaannya yang relative aman (Rannou, Pelletier and Martel-Pelletier, 2016). NSAIDS hanya boleh dikonsumsi dalam jangka waktu yang singkat dan sesuai dengan resep dokter. Beberapa NSAIDS yang digunakan seperti

ibuprofen dan naproxen sodium aleve (Rakel *et al.*, 2018). Penanganan OA juga dapat dilakukan dengan gaya hidup yang sehat dan olahraga ringan. Menurunkan berat badan bagi pasien yang memiliki berat badan berlebih dapat meredakan tekanan pada sendi yang menahan beban, seperti lutut dan pinggul. Mengonsumsi makanan dengan asam lemak omega-3 yang tinggi, serta melakukan terapi latihan fisioterapi untuk meningkatkan fleksibilitas, kekuatan dan membuat persendian lebih stabil.

Terapi selanjutnya yang terbukti efektif digunakan sebagai penatalaksanaan OA ialah injeksi proloterapi. Terapi pengobatan inovatif yang menggunakan cairan bersifat iritan umumnya berupa dextrosa hipertonik lalu diinjeksikan di area tempat terjadinya nyeri seperti ligament, celah sendi, dan sambungan tendon yang bertujuan untuk mengurangi rasa nyeri pada cedera muskuloskeletal kronik (Rabago *et al.*, 2013). Perawatan Injeksi proloterapi dilakukan pada pasien nyeri muskuloskeletal yang belum membaik setelah diberikan terapi obat-obatan maupun terapi konservatif. Penginjeksian umumnya dilakukan tiga sampai empat kali atau lebih suntikan setiap sebulan atau beberapa bulan di daerah periartikular ataupun intraartikular. (Emily, 2019).

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan dari 10 studi yang melibatkan 750 peserta, uji coba terkontrol secara acak yang membandingkan keefektifan injeksi proloterapi dextrosa hipertonik dengan terapi latihan seperti olahraga, saline, dan obat NSAIDS menunjukkan bahwa dari periode 6 bulan – 1 tahun setelah pemberian proloterapi dextrosa, peserta lebih membaik secara signifikan dibanding dengan terapi lainnya. (Bae *et al.*, 2021)

Berdasarkan hal tersebut, penulis menganggap pentingnya untuk mengetahui efektivitas pemberian proloterapi dan terapi fisik dengan terapi fisik saja pada pasien OA lutut. Hal ini disebabkan karena osteoarthritis berperan penting dalam penyebab kecacatan secara global dan kurangnya rasa kesadaran masyarakat dalam penanganan OA sehingga penulis membuat sebuah kajian sistematis dengan menggunakan metode yang terstandarisasi mengenai ke efektifan pemberian proloterapi dan terapi fisik terhadap pasien OA lutut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana efektivitas pemberian proloterapi dan terapi fisik dengan terapi fisik saja pada pasien dengan OA genu?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui efektivitas pemberian proloterapi dan terapi fisik terhadap pasien OA genu.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1. Manfaat bagi penulis**

Sebagai sarana bagi penulis untuk lebih meningkatkan pengetahuan dan wawasannya mengenai osteoarthritis lutut serta penatalaksanaannya.

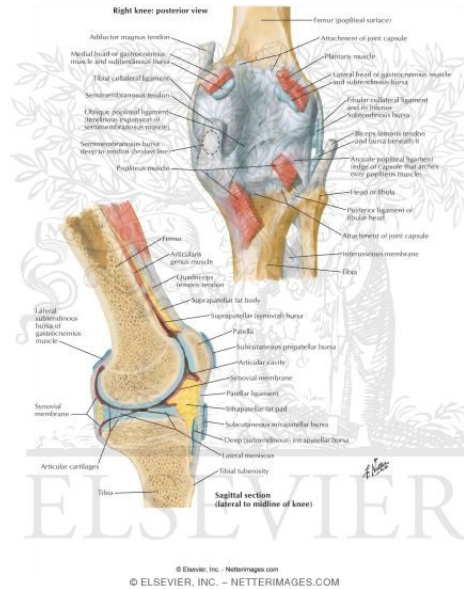
### **1.4.2. Manfaat bagi klinis**

Adanya bahan informasi mengenai ke efektifan pemberian proloterapi dengan terapi fisik terhadap pasien OA lutut, diharapkan tenaga kesehatan dapat mampu mengetahui penatalaksanaan yang efektif pada pasien penderita osteoarthritis lutut.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Anatomi Sendi Lutut



**Gambar 1** Anatomi Sendi Lutut

Sendi adalah titik dimana terjadi pertemuan antar dua tulang. Secara histologis sendi diklasifikasikan menjadi sendi fibrosa, sendi kartilaginosa dan sendi synovial. Secara fungsional sendi dibagi menjadi tiga jenis yaitu sinartrosis (tidak dapat digerakkan), amfiartrosis (sedikit dapat digerakkan), dan diartrosis (dapat digerakkan dengan bebas) (Juneja, Munjal and Hubbard, 2022). hubungan korelasi antara klasifikasi histologi dan fungsional ialah : sinartrosis berserat/fibrosa, amfiartrosis tulang rawan, dan diartrosis synovial (Tu *et al.*, 2019).

Sendi lutut termasuk jenis sendi synovial dan dapat digerakkan dengan bebas (diartrosis). Sendi synovial merupakan sendi fungsional utama tubuh. Rongga sendi dikelilingi oleh kapsul artikular, yang termasuk dalam jaringan ikat fibrosa dan ikut mengambil bagian tepat di luar permukaan artikulasinya. Rongga sendi berisi cairan

synovial lalu disekresikan oleh membran sinovial (sinovium), yang melapisi kapsul artikular. Tulang rawan articular dibentuk oleh tulang rawan hialin, dan melingkupi seluruh permukaan artikulasi setiap tulang. (Juneja, Munjal and Hubbard, 2022). Beberapa sendi sinovial juga memiliki fibrokartilago seperti meniskus yaitu bagian tulang rawan yang berbentuk bulan sabit dan terletak di atas tulang kering. sehingga berfungsi untuk menjaga tulang kering tibia dengan tulang paha agar tidak saling bergesekan ketika tubuh sedang aktif bergerak, terutama pada sendi lutut (Raj and Bubnis, 2019).

Sendi sinovial sering diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan jenis gerakan yang diizinkan. Ada enam klasifikasi seperti: engsel (Lutut, siku), pelana (sendi carpometacarpal), planar (sendi acromioclavicular), poros (sendi atlantoaxial), condyloid (sendi metacarpophalangeal), serta bola dan soket (sendi pinggul) (Juneja, Munjal and Hubbard, 2022). Fungsi anatomi dan kestabilan lutut bergantung pada otot, tulang, ligamen, tulang rawan, jaringan sinovial, cairan sinovial, dan jaringan ikat lainnya. (Hyland and Varacallo, 2019).

Terdapat empat ligamen utama yang menstabilkan lutut yaitu *anterior cruciate (ACL)*, *posterior cruciate (PCL)*, *medial collateral (MCL)*, dan *lateral collateral (LCL)* (Gupton and Terreberry, 2020). ACL menempel pada kondilus lateral tulang paha dan eminensia interkondiloid tibia serta berfungsi untuk mencegah translasi anterior tibia pada tulang paha. PCL menempel pada kondilus medial femur dan area intercondylar posterior tibia serta berfungsi untuk mencegah perpindahan femur ke depan pada tibia. MCL menempel di epikondilus medial femur dan kondilus medial tibia serta berfungsi untuk mencegah tekanan valgus pada lutut. LCL menempel pada epikondilus lateral tulang paha dan kepala fibula



serta berfungsi untuk mencegah tekanan varus pada lutut. (Gupton and Terreberry, 2020).

## **2.2. Osteoarthritis Lutut**

### **2.2.1. Definisi**

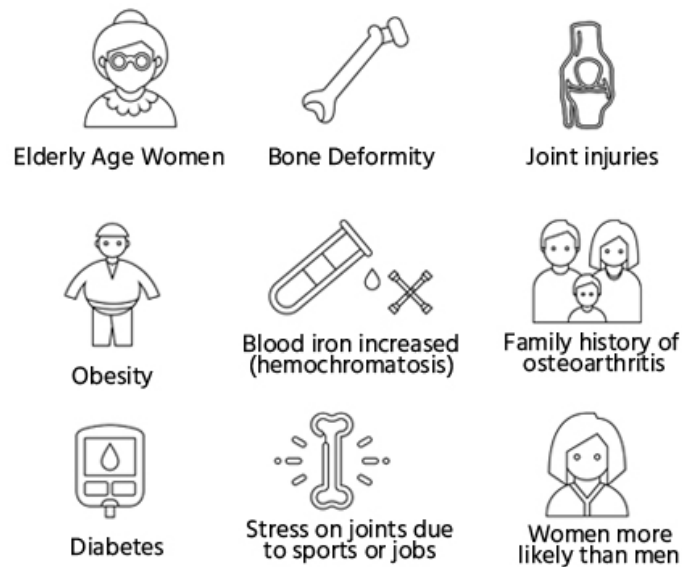
Osteoarthritis lutut atau yang disingkat OA, merupakan penyakit sendi degeneratif lutut yang disebabkan karena keausan dan hilangnya kartilago articular secara progresif (Wang and Ma, 2022). Gejala klinis OA diantaranya nyeri lutut yang muncul secara bertahap dan memberat ketika melakukan aktivitas, pembengkakan pada lutut, terdapat rasa nyeri serta kekakuan lutut ketika lama duduk dan istirahat, dan terjadi suara retakan atau krepitus ketika sendi lutut bergerak (Hsu H and Siwiec RM, 2019).

### **2.2.2. Etiologi**

Osteoarthritis diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu OA primer dan sekunder. Osteoarthritis primer merupakan hasil dari degenerasi tulang rawan artikular yang belum jelas diketahui penyebab predisposisinya, ini biasanya dianggap sebagai degenerasi karena usia serta keausan (Manlapaz *et al.*, 2019). Sedangkan osteoarthritis sekunder disebabkan karena cedera sendi pada tulang rawan akibat faktor predisposisi diantaranya yaitu pasca trauma, pasca bedah, kongenital atau malformasi ekstremitas, infeksi, malposisi (varus / valgus) scoliosis, rickets, hemokromatosis, kondrokalsinosis, okronosis, wilson disease, gout, pseudogout, akromegali, avascular nekrosis, rheumatoid arthritis, infeksi arthritis, psoriatis arthritis, haemophilia, paget disease dan sickle cell disease (Hulshof *et al.*, 2019).

Risiko penyebab terjadinya osteoarthritis terbagi menjadi 2 faktor dengan mencakup beberapa bagian diantaranya factor sistemik yaitu genetika, jenis kelamin, usia, ras, asupan makanan, penggunaan estrogen, dan kepadatan tulang. Lalu ada faktor biomekanik seperti kelemahan otot, obesitas, deformitas sendi, diabetes, cedera sendi, dan kelemahan sendi (Anderson *et al.*, 2020). OA dapat menyebabkan rasa sakit dan kehilangan fungsi pada bagian yang terkena OA. tidak semua orang dengan temuan radiografi OA lutut akan menunjukkan gejala: dalam satu penelitian hanya 15% pasien dengan temuan radiografi OA lutut yang menunjukkan gejala (Hsu H and Siwiec RM, 2019).

## RISK FACTORS OF OSTEOARTHRITIS



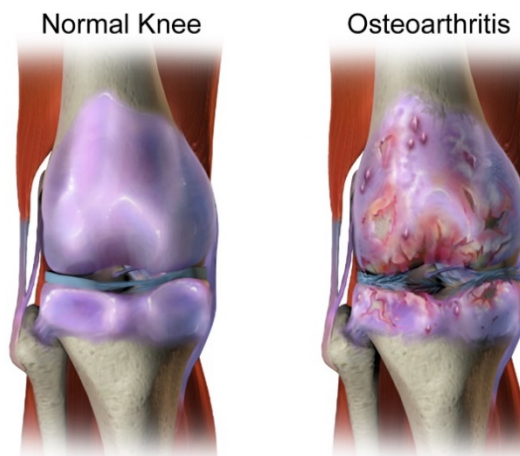
**Gambar 2** Faktor Risiko Osteoarthritis

Berdasarkan prevalensi menurut jenis kelamin, jumlah wanita dua kali lebih banyak terkena osteoarthritis dibanding pria (Michael, Schlüter-Brust and Eysel, 2010). Gejala biasanya mulai muncul pada wanita di usia

40-an dan 50-an, dan perbedaan menjadi lebih besar setelah wanita memasuki masa menopause.

Pada wanita yang mengalami menopause cenderung mengalami kenaikan berat badan sehingga terjadi peningkatan tekanan pada persendian (Ji and Yu, 2015). Perbedaan bentuk anatomis yaitu pinggul wanita lebih lebar daripada pria, sudut yang dibentuk oleh tulang pinggul yang lebih lebar dari lutut memberi tekanan lebih pada bagian luar lutut. Posisi ini meskipun ringan, dapat menyebabkan osteoarthritis seiring waktu pada beberapa wanita (Ji and Yu, 2015). Lalu selanjutnya, pengaruh menopause dapat menurunkan kadar estrogen dan progesteron, yang dianggap berfungsi sebagai mekanisme perlindungan untuk tulang dan persendian (Talsania and Scofield, 2017). Estrogen dalam jumlah besar dapat menurunkan peradangan dengan meningkatkan sitokin pengatur seperti interleukin-10 (IL-10) dan mengubah faktor pertumbuhan- $\beta$  (TGFB) yang berfungsi sebagai pelidung kerusakan struktur tulang (Talsania and Scofield, 2017).

### 2.2.3. Patofisiologi



**Gambar 3** Ilustrasi Tulang Normal dan Osteoarthritis

Terbentuknya osteoarthritis dikarenakan terjadinya kerusakan tulang rawan sendi antar tulang. Penyakit progresif ini dihasilkan dari kombinasi faktor risiko, termasuk usia lanjut, genetika, trauma, malalignment lutut, peningkatan pemuatan biomekanik sendi melalui obesitas, peningkatan kepadatan tulang, dan ketidakseimbangan dalam proses fisiologis (Juge *et al.*, 2016).

Tulang rawan artikular terdiri dari kolagen tipe II, proteoglikan, kondrosit, dan air. Secara umum kartilago articular (terutama tipe II) yang menutupi permukaan artikular tulang mempertahankan keseimbangan antara masing-masing komponen sehingga setiap degradasi kartilago diimbangi dengan sintesis untuk mempertahankan keadaan tulang rawan articular tetap sehat gejala (Hsu H and Siwec RM, 2019).

Dalam proses osteoarthritis, matriks metalloprotease (MMPs), atau enzim degradatif, diekspresikan secara berlebihan dan mengganggu

keseimbangan serta mengakibatkan hilangnya kolagen dan proteoglikan secara keseluruhan. Pada tahap awal osteoarthritis, kondrosit mensekresi inhibitor jaringan MMP (TIMPs) dan berupaya meningkatkan sintesis proteoglikan agar sesuai dengan proses degradatif. Namun, proses reparatif ini tidak cukup untuk mengembalikan keadaan semula kartilago articular (Juge *et al.*, 2016).

ketika OA mulai berkembang, terjadi gangguan pada keseimbangan yang mengakibatkan pola kolagen yang tidak teratur, dan hilangnya elastisitas kartilago articular. (Michael, Schlüter-Brust and Eysel, 2010). Setelah tulang rawan aus, permukaan tulang akan mulai terpengaruh dan ini mengakibatkan keretakan pada fisura tulang rawan (Hsu H and Siwiec RM, 2019). Kelemahan ligamen dan atrofi otot juga umum terjadi seiring perkembangan penyakit osteoarthritis.

#### **2.2.4. Diagnosis**

##### **2.2.4.1. Gejala Klinis**

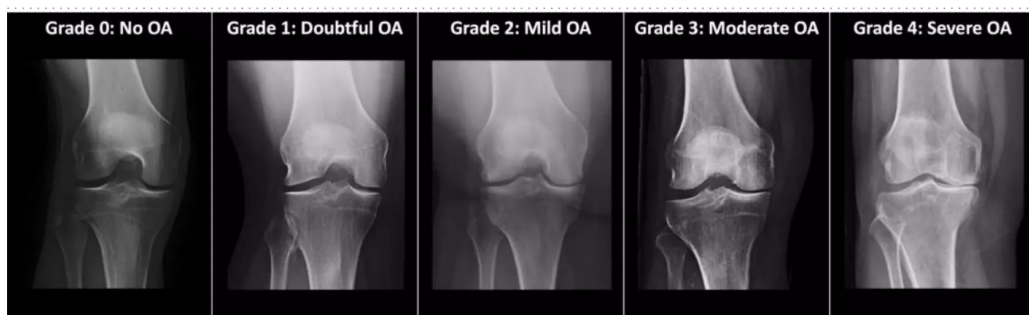
Nyeri lutut menetap, kekakuan lutut yang terjadi pada pagi hari, dan penurunan fungsi lutut merupakan tiga gejala yang direkomendasikan sebagai penanda penyakit osteoarthritis oleh *European League Against Rheumatism* (EULAR) (Kloppenburg *et al.*, 2019). Bunyi krepitasi, restriksi pergerakan sendi dan pembesaran tulang juga berguna untuk mendiagnosis OA.

Nyeri adalah gejala yang paling umum pada OA lutut, tingkat keparahan nyeri mulai dari hampir tidak terlihat hingga

melumpuhkan. Nyeri pada OA lutut biasanya diperberat dengan aktivitas dan berkurang dengan istirahat. Jika osteoarthritis semakin memburuk dari waktu ke waktu, rasa sakit akan semakin kuat dan lebih sering. Tergantung pada bagian lutut yang terkena, sisi dalam atau luar lutut bisa lebih sakit. Jika area di bawah tempurung lutut terkena, rasa sakit mungkin paling terasa saat bangun dan menaiki tangga.

#### 2.2.4.2. Pemeriksaan Radiologi

Radiografi polos masih menjadi yang paling sering digunakan dalam Pemeriksaan osteoarthritis lutut. Penemuan klasifikasi radiografi OA pertama kali di kemukakan oleh oleh Kellgren dan Lawrence (KL) pada tahun 1957 (kohn *et al.*, 2016). Klasifikasi ini dibagi menjadi 5 tingkatan diantaranya :



**Gambar 4** Klasifikasi Kellgren-Lawrence

- Tingkat 0: kesehatan lutut yang “normal”.
- Tingkat 1: Pertumbuhan taji tulang yang sangat kecil dan tidak menyebabkan rasa sakit atau ketidaknyamanan.
- Tingkat 2: Ini adalah tahap di mana orang akan mengalami gejala untuk pertama kalinya. Mereka akan merasakan sakit setelah seharian berjalan dan akan merasakan kekakuan pada persendian. Tingkat 2

masih dalam tahap ringan pada kondisi OA, tetapi sinar-X sudah menunjukkan pertumbuhan taji tulang yang lebih besar. Tulang rawan kemungkinan akan tetap pada ukuran yang sehat.

- Tingkat 3: OA sedang. Sering nyeri saat beraktivitas, kekakuan sendi juga akan lebih terasa, terutama setelah duduk lama dan pada pagi hari. Kartilago antar sendi menunjukkan kerusakan yang jelas, dan jarak antar tulang semakin kecil.
- Tingkat 4: Ini adalah tahap OA yang paling parah. Ruang sendi antar tulang akan berkurang secara dramatis, tulang rawan hampir hilang seluruhnya dan cairan sinovial akan berkurang. Tahap ini biasanya dikaitkan dengan rasa sakit dan ketidaknyamanan tingkat tinggi selama berjalan atau menggerakkan sendi.

#### **2.2.4.3. Pemeriksaan Fisik**

Temuan fisik pada penyakit osteoartritis lutut meliputi pembengkakan tulang, krepitasi tulang, dan penurunan rentang gerak. Pada bagian perabaan ditemukan peningkatan suhu pada sendi lutut dan nyeri kaku pada bagian lutut jika terkena udara dingin. Terdapat nyeri tekan pada tibiofemoral medial, nyeri tekan tibiofemoral lateral, dan nyeri tekan patellofemoral dengan tes grind (Décary *et al.*, 2018). Pada tingkat lanjut osteoartritis, dapat terjadi deformitas berat misal pada osteoartritis lutut, kaki menjadi berbentuk O atau X, hipertrofi (pembesaran) tulang, subluksasi, dan kehilangan pergerakan sendi (Range of Motion, ROM) Pada saat melakukan gerakan aktif atau digerakkan secara pasif.

Untuk anamnesis, pasien biasanya akan mengeluhkan gejala Persendiaan terasa kaku dan nyeri apabila digerakkan. Pada mulanya hanya terjadi pagi hari, tetapi apabila dibiarkan akan bertambah buruk dan menimbulkan rasa sakit setiap melakukan gerakan tertentu, terutama pada waktu menopang berat badan, namun membaik bila diistirahatkan. Pada beberapa pasien, nyeri sendi dapat timbul setelah istirahat lama, misalnya duduk dikursi atau di jok mobil dalam perjalanan jauh. Kaku sendi pada OA tidak lebih dari 15-30 menit.

#### **2.2.4.4. Pemeriksaan Laboratorium**

Pada pemeriksaan laboratorium diagnosis osteoarthritis lutut, tingkat sedimentasi eritrosit (ESR) dan kadar protein C-reaktif (CRP) dalam batas normal. Tingkat serum dan cairan sinovial CRP pada OA jauh lebih rendah daripada arthritis inflamasi. Analisis cairan synovial berupa tes makroskopi, mikroskopi, serologi, mikrobiologi dan kimia. Hasil yang didapatkan yaitu leukosit < 2000/mikroliter dengan dominasi mononuklear, tidak terdapat deposit kristal, dan tidak ditemukan pathogen (Carlson *et al.*, 2019). Selanjutnya, antibodi peptida citrullinated akan negatif pada cairan synovial pada osteoarthritis lutut. Pada kasus dugaan OA lutut tingkat cairan sinovial anti-CCP dapat digunakan untuk membedakan osteoarthritis dari rheumatoid arthritis (Jang, Lee and Ju, 2021).

Pada pemeriksaan laju endap darah (LED) pasien osteoarthritis lutut yaitu < 40 mm/jam sesuai dengan kriteria *American College*



*Rheumatology (ACR)*. Tes laju endap darah adalah salah satu jenis pemeriksaan yang digunakan untuk memastikan adanya peradangan atau inflamasi dalam tubuh. Laju endap darah sendiri merupakan bagian dari tes hematologi untuk mengukur berapa lama sel darah merah menggumpal atau mengendap pada alat pemeriksaan. (Indonesian Rheumatology Association, 2022).

#### **2.2.5. Alat Ukur Nyeri**

Penilaian derajat nyeri yang dapat digunakan pada pasien osteoarthritis lutut dapat berupa VAS (*Visual Analog Scale*), WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*), dan NRS (*Numerical Rating Scale*). VAS (*Visual Analog Scale*) digunakan untuk mengukur intensitas atau frekuensi nyeri berdasarkan gejala yang dialami. Misalnya, jumlah rasa sakit yang dirasakan pasien berkisar dari tidak ada rasa sakit hingga rasa sakit yang ekstrim dan disarankan dengan kategori tidak nyeri, ringan, sedang dan berat. (Delgado *et al.*, 2018).

WOMAC adalah alat kuesioner yang didesain untuk mengukur gangguan fungsional dan nyeri yang berhubungan dengan OA daerah ekstremitas bawah. Skala nyeri WOMAC (*Western Ontario dan McMaster Universities Osteoarthritis*) mengkuantifikasi keparahan nyeri lutut dengan melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari. (Riddle and Perera, 2020). kuesioner WOMAC terdiri dari dua puluh empat item yang dibagi menjadi tiga subskala yaitu lima pertanyaan tentang nyeri, dua pertanyaan tentang kekakuan sendi dan tujuh belas pertanyaan yang berhubungan dengan aktivitas fungsional (Kim *et al.*, 2020).

Dalam NRS (*Numerical Rating Scale*), pasien diminta untuk melingkari angka antara 0 dan 10, 0 dan 20 atau 0 dan 100 yang paling sesuai dengan intensitas nyeri pasien. Nol biasanya mewakili 'tidak ada rasa sakit sama sekali' sedangkan batas atas mewakili 'rasa sakit terburuk yang pernah mungkin terjadi (Alfonsin *et al.*, 2019). Penggunaan VAS ataupun NRS dapat digunakan dalam praktek klinis untuk memonitor penyakit reumatik kronis dan memfasilitasi analisis statistik pada penelitian klinis. Penggunaan NRS sendiri memiliki kelebihan dibandingkan dengan WOMAC karena skor WOMAC terkadang sulit diinterpretasi terutama dalam praktek klinis, sementara skor NRS dapat dengan mudah diinterpretasi.(Alfonsin *et al.*, 2019).

#### **2.2.6. Penatalaksanaan**

Penatalaksanaan pada osteoarthritis lutut dapat dibagi menjadi manajemen non-bedah dan bedah. Perawatan awal dimulai dengan modalitas non-bedah dan beralih ke perawatan bedah setelah metode non-bedah tidak lagi efektif (Collins, Hart and Mills, 2019). Berbagai modalitas non-bedah tersedia untuk pengobatan osteoarthritis lutut (Aweid *et al.*, 2018). Perawatan ini tidak mengubah proses penyakit yang mendasarinya, tetapi secara substansial dapat mengurangi rasa sakit dan mengembalikan fungsi tubuh yang mengalami gangguan. (Martel-Pelletier *et al.*, 2019).

*AAOS (American Academy of Orthopedic Surgeons)* merekomendasikan perawatan lini pertama untuk pasien dengan osteoarthritis lutut simtomatik yaitu edukasi pasien dan terapi fisik. (Afzali *et al.*, 2018). Kombinasi latihan yang diawasi dan program latihan di rumah telah terbukti

memberikan hasil terbaik. Manfaat ini hilang setelah 6 bulan jika latihan dihentikan (Afzali *et al.*, 2018).

Perawatan modalitas non-bedah diantaranya penurunan berat badan, dikarenakan rata-rata indikasi pasien dengan artritis simtomatik memiliki indeks massa tubuh lebih dari 25. Berdasarkan pedoman AAOS rekomendasi terbaik untuk mencapai penurunan berat badan adalah kontrol diet dan latihan aerobik (Afzali *et al.*, 2018).

Terapi obat juga merupakan pengobatan lini pertama untuk pasien dengan gejala osteoarthritis berdasarkan rujukan AAOS. Asetaminofen merupakan rujukan pengobatan untuk OA ringan, dan jika OA nya telah bergejala berat, maka dapat diberi terapi NSAID (*nonsteroidal anti-inflammatory drugs*) (Wenham *et al.*, 2014). Berbagai macam NSAID tersedia, dan pilihan harus didasarkan pada preferensi dokter, penerimaan pasien, dan biaya. Durasi pengobatan dengan NSAID harus didasarkan pada efektivitas, efek samping, dan riwayat medis sebelumnya.

Pada osteoarthritis lutut simtomatik dimana ada komponen inflamasi yang cukup besar, injeksi kortikosteroid dapat mengurangi peradangan lokal yang terkait dan meminimalkan efek sistemik dari steroid. Selanjutnya injeksi proloterapi dikenal sebagai terapi injeksi regeneratif atau skleroterapi yaitu terapi yang menggunakan zat kimia atau biologi untuk kondisi nyeri muskuloskeletal kronis, termasuk osteoarthritis lutut. Proloterapi melibatkan injeksi larutan iritan ke dalam ligamen, tendon atau ruang sendi. Hal ini

dihipotesiskan untuk menginduksi respons inflamasi yang merangsang proses penyembuhan dan mengurangi rasa nyeri (Carlson *et al.*, 2019).

Jika perawatan non-bedah tidak lagi efektif, dapat mempertimbangkan prosedur bedah seperti HTO (*high tibial osteotomy*), UKA (*unicompartmental knee arthroplasty*), dan TKA (*arthroplasty knee total*). HTO dapat diindikasikan untuk osteoarthritis lutut unikompartemen yang terkait dengan malalignment. Biasanya HTO dilakukan pada kelainan bentuk varus di mana kompartemen medial lutut aus dan rematik. HTO mempertahankan sendi lutut yang sebenarnya, termasuk ligamen, dan memungkinkan pasien untuk kembali ke beraktivitas setelah sembuh (Aweid *et al.*, 2018). UKA diindikasikan pada osteoarthritis lutut unikompartemen. Ini adalah alternatif dari HTO dan TKA. UKA diindikasikan untuk pasien yang lebih tua, biasanya 60 tahun atau lebih, dan pasien yang relatif kurus (Aweid *et al.*, 2018). TKA adalah pilihan perawatan bedah untuk pasien yang gagal dalam manajemen konservatif dan pasien dengan osteoarthritis di lebih dari satu kompartemen. (Aweid *et al.*, 2018).

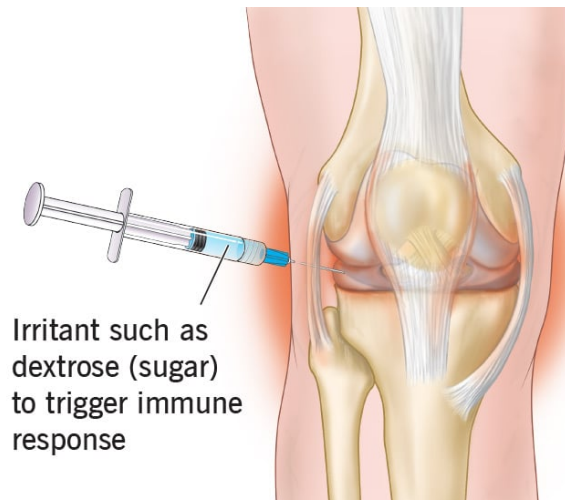
## **2.3. Proloterapi**

### **2.3.1. Definisi**

Proloterapi adalah perawatan modiltas non-bedah yang efektif sebagai terapi medis regeneratif dan komplementer berbasis injeksi menggunakan zat kimia untuk mengatasi nyeri muskuloskeletal kronis. (Eslamian and Amouzandeh, 2015). Teknik proloterapi dan larutan injeksi bervariasi berdasarkan kondisi, keparahan klinis, dan preferensi praktisi.

Selama beberapa sesi perawatan, volume cairan dari larutan sklerosis disuntikkan di tempat insersi ligamen dan tendon yang terasa nyeri dan di ruang sendi yang berdekatan (Eslamian and Amouzandeh, 2015).

### 2.3.2. Mekanisme Proloterapi



**Gambar 5** Injeksi proloterapi

Proloterapi telah digunakan dalam praktik klinis untuk mengobati berbagai kondisi muskuloskeletal kronis, seperti kelemahan ligamen, kondisi rematik, osteoarthritis, dan tendinosis (Sam *et al.*, 2022). Proloterapi disiapkan dengan dekstrosa hipertonik dalam konsentrasi berbeda serta memasukkan sejumlah kecil larutan iritan ke tempat nyeri dan menyebabkan pecahnya sel-sel lokal secara osmotik. Peningkatan glukosa dalam matriks ekstraseluler merangsang iritasi jaringan lokal, yang menghasilkan respon inflamasi akut dan meningkatkan proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen. Selanjutnya, menjadi faktor kunci untuk penyembuhan dan pembaharuan jaringan. Dekstrosa proloterapi dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Sam *et al.*, 2022). Biasanya pasien

yang menggunakan injeksi proloterapi menerima total suntikan 3-6 suntikan selama sesi proloterapi. Seberapa banyak suntikan diperlukan, bergantung pada tingkat keparahan grading osteoarthritis.

### **2.3.3. Indikasi**

Berdasarkan tinjauan literatur *Florida Academy of Pain Management*, indikasi proloterapi (Terapi Injeksi Regeneratif atau RIT) yaitu :

1. Nyeri kronis dari ligamen atau tendon akibat keseleo atau tegang.
2. Nyeri akibat penggunaan berlebihan atau kondisi pekerjaan yang dikenal sebagai "Gangguan Gerakan Berulang," yaitu nyeri leher dan pergelangan tangan pada juru ketik dan operator komputer, siku "tenis" dan "pemain golf", dan tendinosis supraspinatous kronis.
3. Nyeri postural kronis pada daerah serviks, toraks, lumbosakral lumbal.
4. Disfungsi somatik berulang yang menyakitkan akibat kelemahan ligamen yang membaik sementara. Hiper mobilitas dan subluksasi yang menyakitkan pada artikulasi perifer al atau tulang belakang disertai dengan rentang gerak terbatas pada segmen resiprokal.
5. Fraktur kompresi vertebra toraks dan lumbal dengan deformitas awedge yang memberikan tekanan tambahan pada kompleks ligamento-tendinous posterior.
6. Subluksasi tulang rusuk yang menyakitkan berulang pada artikulasi costotrans-verse, costovertebral dan / atau costosternal.
7. Osteoarthritis sendi aksial dan perifer, spondylosis and spondylothesis.

#### 2.3.4. Kontraindikasi

Kondisi imunodefisiensi, artritis reumatoid gout akut, ruptur tendon, dislokasi yang tidak berkurang, infeksi akut seperti spondilitis parah, lolithesis, dan selulitis dapat menjadi kontraindikasi proloterapi. Kontraindikasi lainnya adalah alergi terhadap salah satu bahan dalam formula proloterapi. Kontraindikasi relatif termasuk penggunaan narkotika dosis tinggi dan jangka panjang karena obat ini dapat menurunkan respon imun.

#### 2.3.5. Komplikasi

Terapi proloterapi cukup aman bila digunakan dengan bijaksana. Komplikasi yang paling umum adalah eksaserbasi nyeri yang berlangsung 2-7 hari setelah sesi injeksi. Jika rasa sakit berlanjut melebihi waktu ini, sisa ligamen atau titik pemicu tendon mengalami penekanan, dan injeksi volume berlebih mungkin telah terjadi. (Carlson *et al.*, 2019). Poliferan yang lebih kuat dapat juga mengakibatkan reaksi berlebihan hipersensitivitas sentral dan mengakibatkan prosen inflamasi.

Komplikasi lain dari injeksi proloterapi biasanya merupakan akibat dari kesalahan penempatan jarum. Suntikan di sekitar dada bisa menyebabkan pneumotoraks, meskipun dengan teknik yang tepat hal ini jarang terjadi. Injeksi ke dalam arteri vertebralis aman jika menggunakan  $\leq 0,5$  ml larutan standar. Terjadi gangguan neurologis substansial dari iritasi sumsum tulang belakang yang disebabkan oleh injeksi subdural di atas sacrum (Carlson *et al.*, 2019).

## 2.4. Terapi Fisik

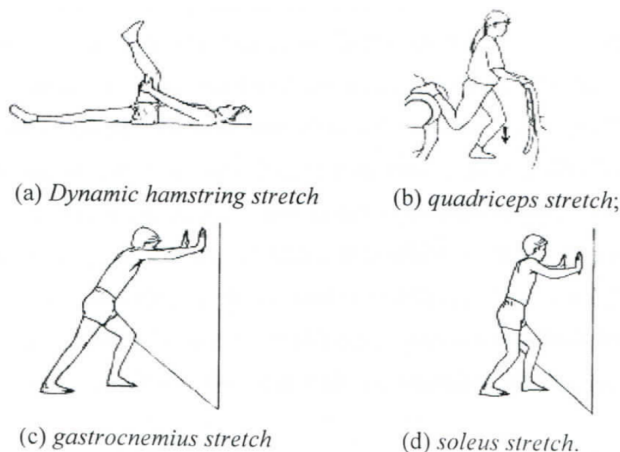
Terapi fisik yang direkomendasikan untuk penderita osteoarthritis meliputi fleksibilitas, latihan kekuatan (khusus), dan latihan aerobik (general). Latihan kekuatan meliputi jenis isometrik, isotonik, isokinetik, dan konsentrik. Jenis latihan aerobik yang direkomendasikan adalah berjalan, berenang, yoga, dan Tai Chi (Nissen *et al.*, 2022).

Secara keseluruhan, program latihan pada osteoarthritis meliputi lima tahap. Tahap I meliputi mobilisasi terkontrol untuk mengatasi nyeri. Tahap II dan III dilakukan dengan latihan bersifat *open kinetic-chain* dan *closed kinetic-chain* pada sendi yang mengalami arthritis. Tahap IV difokuskan pada olahraga spesifik untuk meningkatkan koordinasi neuromuskular dan meneruskan latihan jenis *closed kinetic chain*. Pada tahap V (fase pemeliharaan) dilakukan edukasi kepada penderita untuk mengurangi risiko terjadinya cedera kembali dan memotivasi penderita agar tetap melakukan latihan rutin.

### 2.4.1. Latihan Tahap I

Tujuan latihan tahap I adalah untuk memulihkan jangkauan sendi dan mengatasi penurunan kontrol motorik. Latihan ini harus dilakukan dengan intensitas yang rendah untuk meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas jaringan sekitar persendian guna mencegah terjadinya cedera yang berkepanjangan dan proses radang akut yang berkelanjutan (Bryk *et al.*, 2016). Otot- otot utama yang menyusun lutut antara lain: hamstrings, kuadriceps, dan otot gastroknemius-soleus (Øiestad *et al.*, 2015).

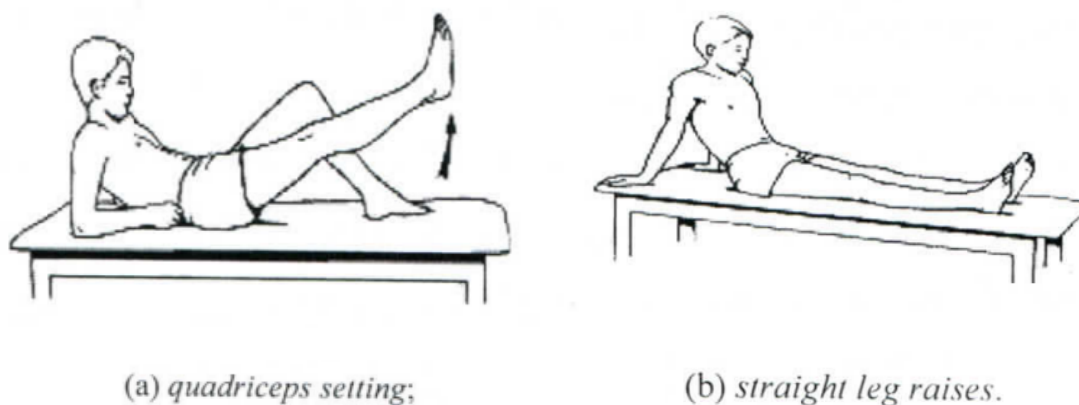




**Gambar 6** Latihan Tahap 1

### 2.4.2. Latihan Tahap II

Pada tahap II dilakukan latihan jenis *open kinetic chain* tanpa pembebanan untuk melatih kembali otot yang mendukung sendi lutut (Kim and Yoo, 2017). Latihan otot kuadriceps diawali dengan latihan kontraksi isometrik dan latihan elevasi pada posisi duduk untuk memberikan pembebanan pada otot kuadrisep. Apabila latihan tersebut sudah dapat dilakukan tanpa extensor lag (fleksi lutut) selama elevasi kaki, latihan dapat diteruskan dengan pembebanan di atas lutut.

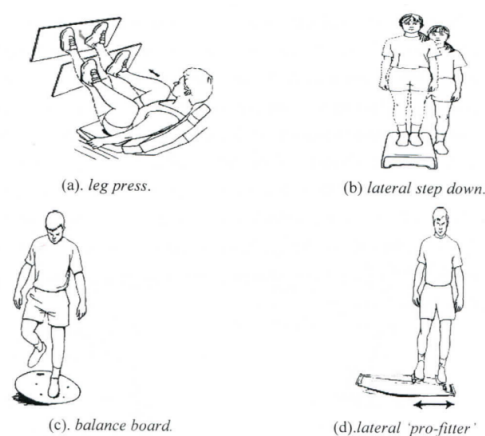


**Gambar 7** Latihan Tahap 2

### 2.4.3. Latihan Tahap III

Latihan tahap III menggunakan *close kinetic chain* yaitu gerakan di mana bagian distal tetap, seperti saat telapak kaki bersentuhan dengan tanah. Gerakan proximal digerakkan memutar sumbu tubuh, sehingga bagian proksimal dan distal menerima pelatihan resistensi pada saat yang bersamaan. (Kwon *et al.*, 2013).

Latihan *closed kinetic-chain* bermanfaat untuk meningkatkan keseimbangan dan kemampuan proprioceptor. leg press biasanya dilakukan sebagai latihan pembuka, apabila pasien sudah mampu mengangkat paling tidak separuh dari berat badannya pada posisi leg press, latihan dapat ditingkatkan dengan mini-squat dan step down sampai dengan 40°. Latihan proprioceptor dilakukan dengan latihan bertumpu pada satu kaki pada lempeng yang tidak stabil dengan mata terbuka, tertutup kemudian ditambah dengan tantangan multidireksional. Setelah latihan tersebut dapat dikuasai, dapat dilakukan latihan 'pro-fitter' yang efektif untuk melatih stabilitas lateral dan medial dan koordinasi (Khairurizal, 2019).

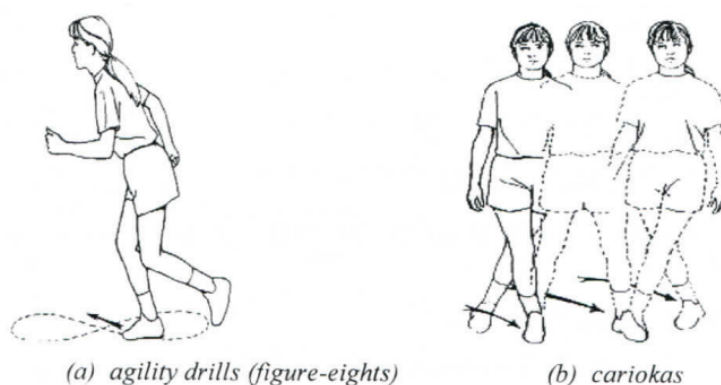


**Gambar 8** Latihan Tahap 3

#### 2.4.4. Latihan Tahap IV

Pada tahap IV pasien diharapkan dapat kembali melakukan aktivitas fisik seperti sebelum terjadinya cedera (osteoarthritis) dengan risiko cedera ulang yang minimal. Pada fase ini dilakukan latihan konsentrik dan eksentrik pada suatu program latihan *closed kinetic chain* dengan pembebanan minimal pada persendian yang mengalami osteoarthritis. (Khairurizal, 2019).

Tahap ini dimulai apabila pasien mampu melakukan gerakan berjalan secara normal, mampu menaiki dan menuruni tangga, dan mampu berlari tanpa mengalami nyeri. Contoh jenis latihan yang dianjurkan yaitu latihan lari mengelilingi lintasan berbentuk angka 8 dan latihan cariokas (gerakan pada lintasan besar ke kecil dan dari kecepatan lambat ke tinggi). Kedua jenis latihan ini berfungsi untuk meningkatkan sekaligus menguji kemampuan sendi lutut untuk beradaptasi pada gerakan lengkung tanpa memotong gerakan dan tanpa mengurangi kecepatan.



**Gambar 9** Latihan Tahap 4

#### **2.4.5. Latihan Tahap V**

Tujuan utama latihan tahap V adalah mempertahankan level aktivitas pada tahap IV sehingga kekuatan otot pendukung sendi menjadi optimal dan mengurangi risiko terjadinya cedera ulangan. Latihan harus dilakukan 2 sampai 3 kali dalam seminggu dengan melibatkan jenis latihan yang dapat meningkatkan keseimbangan, kekuatan, fleksibilitas, ketahanan, dan kemampuan propioseptor otot.