

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Anatomi Knee

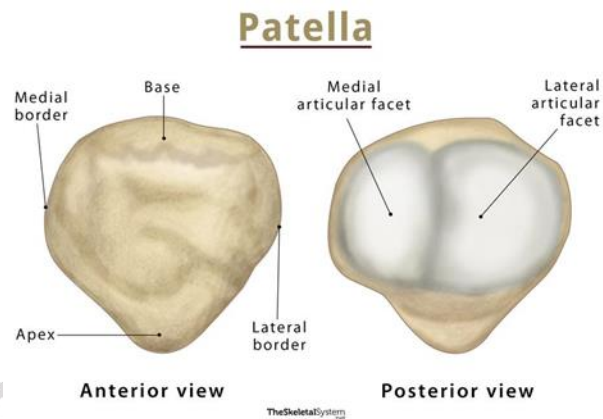
##### 2.1.1 Tulang

Anatomi tulang pada manusia dibagi menjadi dua yaitu ekstremitas atas dan bawah, dimana pada setiap ekstremitas terdiri dari banyak tulang yang berfungsi sebagai pendukung dalam setiap gerakan fisiologis tubuh. Anatomi tulang pada lutut terdiri dari empat tulang utama yang membentuk sendi pada lutut yaitu *femur*, *patella*, *tibia*, *fibulla*.



**Gambar 2.1** Tulang *femur* (Sumber: (Lippincott Williams, Wilkins, 2010))

Tulang *femur* merupakan bagian tulang terbesar dan terkuat yang berada pada tubuh manusia, tulang *femur* menghubungkan tubuh bagian pinggul dan lutut. Tulang *femur* berfungsi sebagai pelekatan otot-otot paha. (Wahyuni, 2018)



**Gambar 2.2** Tulang *Patella* (Sumber: (Lippincott Williams, Wilkins, 2010))

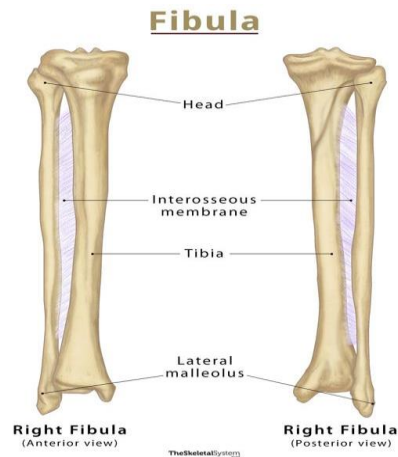
Tulang *patella* merupakan tulang kecil yang berada di tengah-tengah antara tulang femur dan tibia, tulang *patella* biasa disebut sebagai dengan tempurung lutut. Tulang *patella* berfungsi sebagai pembatas gerakan menekuk dan meluruskan lutut supaya tidak terjadi gerakan secara berlebihan. (Hombach, Klonisch., 2019)



**Gambar 2.3** Tulang *Tibia* (Sumber: (Lippincott Williams, Wilkins, 2010))

Tulang *tibia* merupakan kerangka utama dari tungkai bawah yang teletak pada sisi media dari tulang *fibula*, tulang *tibia*

bisa disebut dengan tulang kering. (Hombach, Klonisch., 2019)



**Gambar 2.4** Tulang *Fibula* (Sumber: (Lippincott Williams, Wilkins, 2010)

Tulang *fibula* merupakan tulang yang berada di belakang tulang *tibia*, tulang *fibula* memiliki panjang yang hampir sama dengan tulang *tibia* tapi ukuran dan ketebalannya jauh lebih tipis dari tulang *tibia*. Fungsi tulang *fibula* ini sebagai pendukung dari tulang *tibia*, selain sebagai pendukung dari tulang *tibia* fungsi lain dari tulang *fibula* adalah membantu untuk menjaga keseimbangan kaki bawah. (Hombach, Klonisch., 2019)

### 2.1.2 Otot

Otot adalah sebuah jaringan dalam tubuh manusia yang bersifat *konfektif* dengan tugas utamanya dalam gerakan kontraksi dan menggerakkan rangka dan organ tubuh manusia. Menurut Rokhana,dkk (2009) didalam tubuh manusia memiliki tiga jenis otot yaitu, otot jantung, otot polos, dan otot lurik, dari ketiga jenis tersebut otot lurik memiliki peranan dalam melakukan pergerakan kerangka tubuh manusia. (Fajar Setiono, Faqih, Setiawidayat, 2019)

Pada sendi lutut ada dua grup otot yang berperan dalam melakukan gerakan pada sendi lutut yaitu, otot *quadriceps femoris*

dan otot *hamstring*. Otot *quadricep femoris* ini terdiri dari *m. rectus femoris*, *m. vastus intermedianus*, *m. Vastus lateralis*, *m. Vastus medialis*, dan otot *hamstring* terdiri dari *m. bicep femoris*, *m. Semitendinosus*, *m. Semimembranosus*. Menurut houghlum & bertoti (2012) gerakan dan nama-nama otot penggerak yang ada pada knee joint di kategorikan sebagai berikut:

Gerakkan (Movement)	Otot (Muscle)
Fleksi	<i>Hamstring</i>
Exstensi	<i>Quadricep</i>

**Tabel 2.1** Gerakan pada *knee joint*

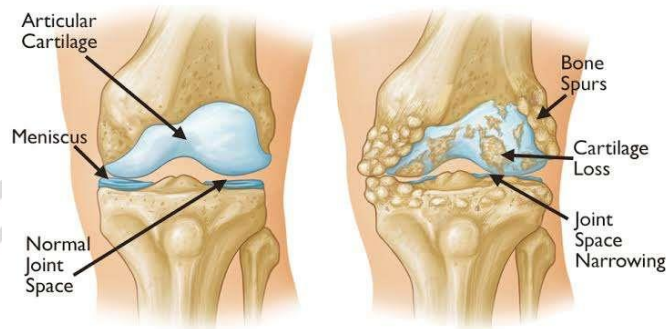
## 2.2 *Osteoarthritis knee*

### 2.2.1 Definisi

*Osteoarthritis* adalah penyakit yang diakibatkan karena adanya kelainan atau kerusakan pada kartilago sendi, dimana terjadi suatu proses degradasi interaktif sendi yang kompleks. Penyakit ini bersifat kronik, berjalan progresif, tidak meradang, dan ditandai dengan adanya pengikisan rawan sendi dan pembentukan tulang baru pada permukaan sendi, proses degeneratif ini biasanya ditemukan pada orang usia 45 tahun keatas dan gangguan sedikit lebih banyak terjadi pada perempuan daripada laki-laki, dulu penyakit ini disebut sebagai proses penuaan yang normal. (Faizah, Isna., 2020)

*Osteoarthritis* (OA) biasanya bersifat kronik dan berjalan lambat, OA sering menyerang pada sendi-sendi yang menyangga berat berat tubuh seperti panggul, vertebrata dan lutut. OA yang cukup banyak ditemukan dalam kejadian yaitu OA pada sendi lutut, karena sendi lutut merupakan sendi yang sering digunakan dalam menopang berat

badan. OA lutut terjadi karena terjadinya pengikisan pada kartilago sendi serta terjadinya pembentukan tulang baru (*osteofit*) disekitar sendi yang dapat menimbulkan rasa nyeri dan membatasi pergerakan. ( Fransisca Xaveria, dkk., 2023)



**Gambar 2.5** *knee normal dan osteoarthritis knee* (Deni, mosita, 2022)

### 2.2.2 Etiologi

Penyebab utama dari penyakit *Osteoarthritis* (OA) ini masih belum dapat di pastikan atau bersifat idiopatik, berdasarkan etiologinya OA dibagi menjadi dua tipe yaitu OA primer dan OA sekunder. OA primer merupakan suatu keadaan dimana suatu keadaan degenerasi artikular tanpa tahu penyebab terjadinya, oleh karena itu OA primer ini bersifat ideopatik atau tidak diketahui penyebab pastinya, sedangkan OA sekunder merupakan suatu keadaan yang terjadi diakibatkan karena adanya trauma, displasia tulang dan pengendapan kalsium. Selain penyebab utamanya masih tidak dapat dipastikan, namun ada beberapa faktor yang dapat meningkatkan seseorang untuk terkena OA (Agus Widodo, dkk., 2022)

Faktor-faktor etiologi dari OA sebagai berikut: (Redi Bintang Pratama, Khairun, Nurul, 2021)

- a. Usia



Seseorang yang berusia 40 tahun ke atas beresiko cukup besar untuk terkena penyakit OA, karena proses penuaan telah terbukti dengan insiden peningkatan kasus OA.

b. Jenis Kelamin

Dalam beberapa kasus yang telah ditemukan menunjukkan bahwa wanita memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami OA dibandingkan laki-laki, karena pada wanita usia 40 tahun ke atas di tandai dengan terjadinya masa menopause, dimana hormon estrogen dan progesteron yang awalnya seimbang menjadi berkurang dan menyebabkan gangguan pada sel-sel pada persendian.

c. Genetik

Walau permasalahan pada genetik ini dapat menimbulkan penyakit *Osteoarthritis*, akan tetapi hasil tersebut belum dapat dipastikan. Faktor genetik dapat mempengaruhi terjadinya *Osteoarthritis* sebesar 40% dalam setiap angka kejadian.

d. Obesitas

Berat badan yang berlebih dapat meningkatkan seseorang untuk terkena berbagai masalah kesehatan salah satunya *Osteoarthritis*, karena berat badan yang berlebihan dapat mempengaruhi sendi-sendi yang berfungsi menahan beban dan sendi-sendi tersebut bekerja lebih keras.

### 2.2.3 Patofisiologi

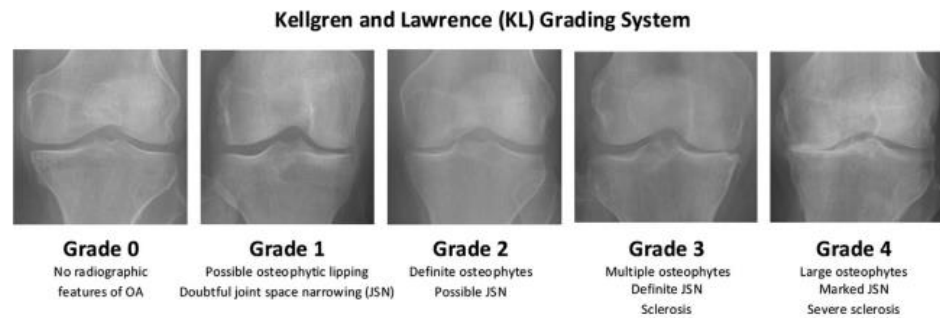
*Osteoarthritis* terjadi karena adanya perubahan metabolisme pada tulang rawan persendian. Perubahan tersebut berupa terjadinya peningkatan aktivitas enzim yang bersifat merusak makromolekul matriks tulang rawan sendi, disertai menurunnya sintesis proteoglikan dan kolagen. Proses degenerasi kartilago articular akan menghasilkan zat yang bisa menimbulkan suatu reaksi inflamasi yang merangsang makrofag untuk menghasilkan interleukin-1 (IL-

1β) yang akan meningkatkan enzim proteolitik untuk degradasi matriks ekstraseluler. Sehingga perubahan yang terjadi mengakibatkan tingginya resistensi tulang rawan untuk menahan kekuatan tekanan dari sendi dan dapat mempengaruhi beban yang di terima oleh sendi. Menurunnya kekuatan tulang rawan akan disertai perubahan yang tidak sesuai dengan kolagen dan kondrosit yang mengakibatkan kerusakan. (Sembiring, 2018)

#### **2.2.4 Grade Osteoarthritis**

Menurut Kellgren and Lawrence pada tahun 1957, menjelaskan pada hasil radiologi *osteoarthritis* terdapat gambaran yang khas, yaitu adanya osteofit. Selain osteofit pada pemeriksaan *X-ray* penderita *osteoarthritis* juga ditemukan adanya penyempitan sendi, sklerosis, dan kista subkondral. Berdasarkan hasil dari gambaran radiografi penderita *osteoarthritis* tersebut, Kellgren and Lawrence membuat *grading system* pada penyakit *osteoarthritis* menjadi empat *grade*. (Pingjun Chen, dkk., 2019)

- a. *Grade 0* : tidak terlihat adanya tanda-tanda *osteoarthritis*
- b. *Grade 1* : curiga kemungkinan terdapat osteofit dan penyempitan ruang sendi
- c. *Grade 2* : didapati pasti adanya osteofit dan penyempitan ruang sendi semakin bertambah
- d. *Grade 3* : beberapa osteofit dan sklerosis di dapati dan penyempitan sendi cukup besar
- e. *Grade 4* : osteofit semakin membesar dan sklerosis semakin parah, penyempitan sendi parah



**Gambar 2.6** *Grade osteoarthritis* menurut Kellgren and Lawrence pada tahun 1957 (Sumber : Computerized Medical Imaging and Graphics 75 (2019))

### 2.2.5 Epidemiologi

Menurut data dari WHO pada tahun 2015, prevalensi penyakit *osteoarthritis* di seluruh dunia, terdapat 9,6% laki-laki dan 18% wanita pada usia di atas 60 tahun. Sedangkan di Indonesia prevalensi angka kejadian *osteoarthritis* pada usia 60 tahun ke atas cukup tinggi pada laki-laki 12,7% dan perempuan 14,9%. (Ilham Wildan Ahmad, Diah, Heri., 2018)

### 2.2.6 Tanda dan Gejala

*Osteoarthritis* lutut adalah gangguan sendi yang sering terjadi dan bersifat progresif, pada penderita *osteoarthritis* akan mengalami gangguan yang ditandai adanya rasa nyeri, krepitasi, dan *morning stiffness* terutama pada sendi lutut. Beberapa faktor individu dapat menjadi pemicu terjadinya *osteoarthritis* lutut. Permasalahan yang sering dirasakan oleh penderita *osteoarthritis* lutut yaitu nyeri, sehingga dari gangguan tersebut penderita biasanya mengalami pembatasan aktivitas yang dapat mempengaruhi pada penurunan kekuatan, ketahanan, dan stabilitas otot ataupun sendi dan fleksibilitas. (Juliastuti, Lisa Grafita., 2021)

Pada pasien penderita *osteoarthritis* lutut gejala yang ditimbulkan dapat beragam dan permasalahan yang ditimbulkan biasanya akan memburuk seiring berjalannya waktu karena *osteoarthritis* lutut

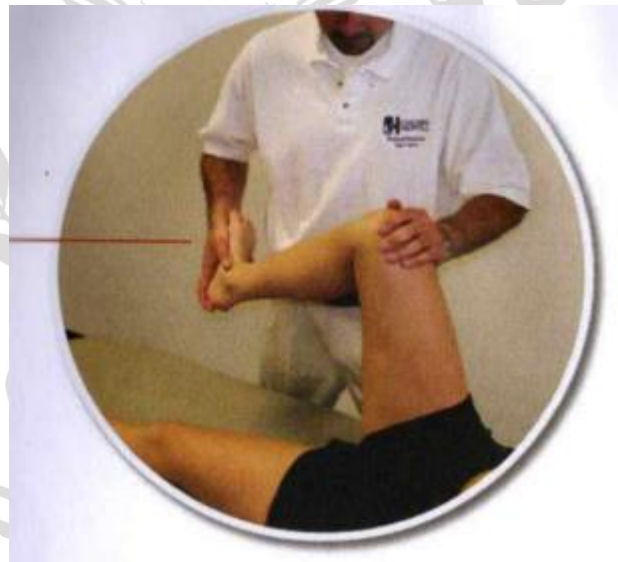


merupakan penyakit yang bersifat progresif. Berikut beberapa gejala yang ditimbulkan karena penyakit *osteoarthritis* lutut : (Etika, dkk., 2022)

- a. Nyeri ketika digunakan bergerak terutama menekuk lutut
- b. Nyeri lutut pada malam hari
- c. Nyeri ketika bangun tidur dan mengawali aktivitas
- d. Kekakuan gerak pada sendi lutut
- e. Adanya pembengkakan pada area lutut

Tes spesifik merupakan tes yang dilakukan untuk mendapatkan atau membantu untuk menegakkan diagnosa fisioterapi dari suatu penyakit. Tes tersebut secara spesifik dilakukan untuk mengklasifikasikan impairment suatu sistem gerak. Berikut merupakan tes spesifik yang dapat dilakukan untuk membantu menegakkan diagnosa kasus *osteoarthritis knee*, meliputi :

1. *McMurray test*



**Gambar 2.7** *McMurray test* (Achmad, 2021)

*McMurray test* merupakan suatu bentuk pemeriksaan khusus pada sendi lutut yang bertujuan untuk mengidentifikasi tear atau injury pada meniscus. (Achmad, 2021)

Pelaksanaan :

- Posisi pasien : pasien dalam keadaan *supine lying* dengan posisi kaki lurus
- Posisi fisioterapis : berdiri di samping kaki pasien yang akan dilakukan test, selanjutnya fisioterapis menggerakkan panggul dan lutut hingga menekuk 90°.
- Hasil positif : tes menunjukkan hasil positif apabila pasien merasakan lutut seperti kekunci, mengeluarkan suara, atau nyeri pada dalam lutut.

## 2. *Thesally test*



**Gambar 2.8** *Thesally test* (Sumber: Dimas, Irine, 2019)

*Thesally test* merupakan suatu bentuk pemeriksaan khusus pada sendi lutut yang bertujuan untuk mengetahui adanya lesi pada *meniscus*. (Achmad, 2021)

- Posisi pasien : pasien dalam keadaan berdiri dan lutut sedikit menekuk
- Posisi fisioterapis : berdiri di depan pasien yang akan dilakukan tes
- Hasil positif : tes menunjukkan hasil positif apabila pasien merasakan kaku pada lutut, sakit, atau rasa ketidaknyamanan.

## 2.3 Nyeri

### 2.3.1 Definisi Nyeri

Nyeri adalah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan, baik aktual maupun potensial atau yang digambarkan dalam bentuk kerusakan tersebut. Nyeri juga merupakan perasaan sensorik yang multidimensional, yang memiliki sifat subyektif dan berbeda-beda sensasinya pada setiap individu. Oleh karena itu fenomena ini dapat berbeda dalam intensitas (ringan, sedang, berat), kualitas (tumpul, tajam, seperti terbakar) dan penyebaran (*superfisial* atau *deep*, terlokalisir ataupun difus). Nyeri sering timbul sebagai manifestasi klinis pada suatu proses patologis, dimana nyeri memprofokasi saraf-saraf sensorik dan menghasilkan efek ketidaknyamanan, *distress*, atau penderitaan. (Dewi Nurhanifah, Rohni Taufika, 2022)

### 2.3.2 Klasifikasi Nyeri

Secara umum nyeri dikategorikan menjadi dua yakni nyeri akut dan nyeri kronis. Ciri nyeri akut dan nyeri kronis sebagai berikut :

a. Nyeri akut

Merupakan rasa sakit yang timbul secara mendadak dan cepat menghilang, dan ditandai dengan adanya peningkatan ketegangan otot. Nyeri akut mengindikasikan bahwa telah terjadinya cedera atau kerusakan pada jaringan. Nyeri akut ini biasanya menurun sejalan dengan terjadinya penyembuhan dan bersifat sebentar atau terjadi dengan waktu yang relatif cepat.

b. Nyeri kronis

Merupakan rasa sakit yang timbul secara perlahan-lahan dan konstan atau intermiten yang menetap sepanjang suatu periode waktu. Nyeri kronis biasanya berlangsung di luar waktu penyembuhan dari yang diperkirakan dan sering tidak dapat dikaitkan dengan penyebab atau cedera

yang spesifik. Nyeri kronis berlangsung dalam kurun waktu yang cukup lama dan tidak dapat ditentukan, serta berlangsungnya lebih dari 6 bulan.

Berdasarkan tempat dan sifat, nyeri diklasifikasikan ke dalam beberapa golongan. Berikut klasifikasi nyeri berdasarkan tempat dan sifatnya :

a. *Periperal pain*

Merupakan nyeri yang terasa pada area permukaan tubuh seperti kulit

b. *Deep pain*

Nyeri yang berada pada permukaan tubuh yang lebih dalam atau pada organ-organ tubuh *visceral*

c. *Referred pain*

Merupakan nyeri dalam yang disebabkan oleh penyakit organ atau struktur dalam tubuh yang ditransmisikan ke bagian tubuh ke daerah yang berbeda dengan daerah asal nyeri

d. *Central pain*

Terjadinya nyeri karena adanya perangsangan pada sistem saraf pusat, *spinal cord*, batang otak, dan *thalamus*.

Berdasarkan sifatnya nyeri terdiri dari:

a. *Incidental pain*

Nyeri yang timbul sewaktu-waktu lalu menghilang

b. *Steady pain*

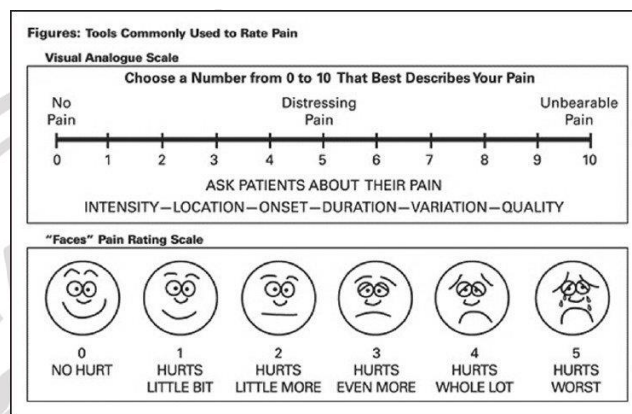
Nyeri yang timbul dan menetap serta dirasakan dalam waktu yang lama

c. *Proxymal pain*

Merupakan nyeri yang dirasakan berintensitas tinggi dan kuat. Biasanya nyeri ini menetap kurang lebih selama 10 sampai dengan 15 menit, lalu menghilang dan timbul kembali.

### 2.3.3 Pemeriksaan Nyeri dengan *Visual Analogue Scale* (VAS)

*Visual analogue scale* (VAS) adalah alat yang digunakan untuk mengukur dan menentukan tingkat nyeri dari pasien. Skala ini menggambarkan secara visual gradasi tingkat nyeri yang dialami seorang pasien. Rentang nyeri diwakili sebagai garis sepanjang 10 *centimeter* (cm) dengan atau tanpa tanda pada tiap *centimeter*.



**Gambar 2.9** *Visual Analogue Scale* (VAS) (Sumber: (Purnamasari, 2019))

## 2.4 *Range of Motion* (ROM)

### 2.4.1 Definisi ROM

*Range of Motion* (ROM) adalah serangkaian gerakan yang terjadi pada persendian yang dimulai dari awal sampai akhir pergerakan sendi. Menurut Widiarti pada tahun 2016 ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ROM, yaitu: (Widiarti, 2016)

#### 1. Umur

Beberapa penelitian menemukan adanya penurunan dan peningkatan ROM pada kelompok usia tertentu, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya usia maka elastisitas tubuh mengalami penurunan

#### 2. Jenis Kelamin

Laki-laki dan wanita memiliki perbedaan dalam kemampuan ROM, hal ini dikarenakan tubuh perempuan memiliki kelenturan yang lebih baik dari laki-laki, ini disebabkan



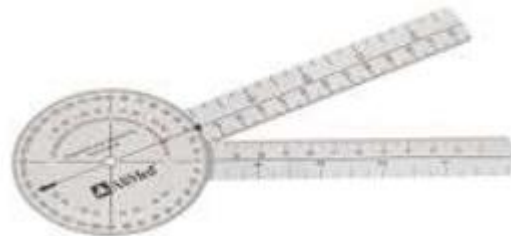
karena faktor anatomi dan fisiologis. Dimana salah satu contohnya laki-laki memiliki tulang dan otot yang lebih kuat dari pada perempuan.

#### 2.4.2 Klasifikasi ROM

*Range of motion* (ROM) merupakan pergerakan yang dilakukan oleh tubuh dengan bantuan persendian dan otot. *Range of motion* (ROM) memiliki dua gerakan yang biasa dikenal dengan gerak aktif dan pasif. *Range of Motion* (ROM) *aktif* merupakan gerakan yang dilakukan secara mandiri atau dilakukan oleh tubuh dengan kordinasi gerak yang meliputi kekuatan otot dan persendian. Sedangkan *Range of Motion* (ROM) *pasif* merupakan gerakan yang dilakukan dengan bantuan atau tanpa adanya kordinasi. Gerakan yang dilakukan tubuh termasuk tanpa bantuan otot, tapi masih ada bantuan dari persendian untuk melakukan gerakan *pasif*. (Hutagalung, 2021)

#### 2.4.3 Pengukuran ROM

*Range of motion* (ROM) memiliki ukuran normal dari setiap subyek, hal ini memungkinkan setiap individu memiliki ROM yang berbeda. Pengukuran ROM dapat dilakukan dengan bantuan alat goniometer, yaitu merupakan salah satu alat pengukuran yang digunakan untuk melakukan evaluasi pada persendian dan jaringan lunak disekitar sendi.



**Gambar 2.10** Goniometer (Sumber: (Shelly Novianti, Arif, 2021))

Dalam pelaksanaannya fisioterapis menginstruksikan kepada pasien untuk melakukan gerakan tertentu pada anggota tubuh yang akan diukur rentang gerak sendi secara mandiri, tergantung pada area tubuh yang akan diperiksa. Pasien melakukan gerakan anggota tubuhnya hanya sejauh rasa sakit atau sampai jangkauan gerak persendian yang maksimal dan saat pasien berhenti menggerakkan anggota tubuh, fisioterapis akan mengukur rentang gerak yang dapat di capai pasien. (Shelly Novianti, Arif, 2021)

Ada indikasi dan kontra indikasi yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengukuran ROM. Indikasi dan kontraindikasi dari pengukuran ROM menurut Febri, dkk (2022) meliputi indikasi yaitu pasien dengan keterbatasan gerak, pasien dalam keadaan sadar, dan pasien dengan kelemahan otot. Sedangkan kontraindikasi dari pengukuran ROM meliputi, pasien dengan keadaan mengalami dislokasi, fraktur yang tidak sembuh, dan pasca operasi. (Febri Dimas, Firman, Nizmah, 2022)

Tujuan dari dilakukannya pengukuran *Range of Motion* (ROM) adalah untuk mengetahui kemampuan mobilitas persendian dan memonitoring perkembangan kemampuan gerak pasien. (Halimatusyadiah, Evi, Supriyanto, 2019)

## **2.5 Microwave Diathermy (MWD)**

Merupakan modalitas *elektrotrapeutik* dan sumber *fisis* yang menggunakan gelombang energi *electromagnetic*, yang dihasilkan dari arus bolak-balik dengan frekuensi 2.450 Mhz dan panjang gelombang yang dihasilkan 12,25 cm. *Microwave Diathermy* (MWD) dapat menghasilkan mode gelombang *pulsed* dan *continuous* dimana efek dari mode *pulsed* ini menghasilkan efek fisiologis dari mekanisme *nonthermal*, sedangkan mode *continuous* menghasilkan efek fisiologis dari mekanisme *thermal*. (Hendra, dkk., 2022)

Menurut Abdul, Anggi (2018) ada indikasi dan kontra indikasi yang perlu diperhatikan dalam penggunaan MWD. Indikasi penggunaan MWD

adalah untuk penanganan pada permasalahan kondisi inflamasi kronik, spasme otot, jaringan kolagen, kelainan tulang, sendi, dan kelainan pada saraf perifer. Sedangkan kontra indikasi MWD meliputi, adanya luka terbuka, inflamasi akut, adanya alat pacu jantung atau implan aktif lainnya, pasien dengan gangguan sensasi, tumor atau kanker, trombosis vena, pasien dengan gangguan kontrol gerak. (Abdul Qudus, Anggi., 2018)

Tujuan dari alat ini adalah ketika gelombang elektromagnetik masuk ke dalam jaringan, lalu menimbulkan suatu reaksi yaitu rasa hangat ke jaringan. Sehingga efek *thermal* tersebut dapat meningkatkan aliran darah, mempercepat metabolisme, dan laju difusi ion yang melintasi membran seluler. Selain itu, efek *thermal* yang ditimbulkan dapat menyebabkan penurunan viskositas jaringan ikat (kapsul, ligamen) sehingga kapsul sendi yang *tight* akan mengalami penurunan, kemudian terjadi perbaikan ekstensibilitas jaringan ikat. Secara neurofisiologi, sensasi hangat yang dirasakan oleh pasien dapat merangsang *thermoreceptor* dimana *thermoreceptor* merupakan serabut A-beta yang berdiameter besar, sehingga aktivitas serabut tersebut dapat memblokir impuls nyeri yang dibawa oleh *nociceptor*, sehingga menyebabkan penurunan nyeri. (Sitti Fatimah, Suharto, Sudaryanto., 2022)



**Gambar 2.11** MWD unit ME-8150 Wellness (Dokumen pribadi, 2023)

## **2.6** *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*

*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* merupakan modalitas *elektroterapeutik* dengan mempergunakan impuls listrik untuk digunakan dalam pengendalian nyeri. TENS merupakan alat yang dilengkapi dengan elektroda dan diletakkan pada bagian superfisial sehingga mengaktifkan serabut saraf dengan menghantarkan impuls listrik melalui kulit dengan bantuan elektroda. Tujuan utama dari penggunaan TENS adalah untuk melakukan kontrol atau mengendalikan nyeri melalui cara depolarisasi saraf sensorik, motorik, atau nosioseptif. (Hendra, dkk., 2022)

*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* bekerja dengan cara merangsang serabut saraf aferen berdiameter besar yang mengakibatkan terjadinya mekanisme kerja, yaitu penutupan gerbang nyeri melalui transmisi nyeri dari serabut saraf kecil dengan menstimulasi serabut saraf besar. Kemudian serabut saraf besar akan menutup jalur pesan nyeri ke otak dan meningkatkan aliran darah ke area yang nyeri. TENS juga menstimulasi produksi anti nyeri alamiah didalam tubuh yaitu *endorfin*. (Sri Suwarti, dkk, 2022)

Ada indikasi dan kontraindikasi yang perlu diperhatikan karena alat ini menggunakan impuls listrik. Pemakaian TENS meliputi indikasi dan digunakan untuk melakukan penanganan pada permasalahan nyeri punggung, nyeri leher, nyeri sendi (radang sendi dan tendinitis), bursitis, dan rasa tidak nyaman.

Perlu diperhatikan kontra indikasi dalam penggunaan alat TENS untuk modulasi nyeri, menurut Hendra, dkk (2022), meliputi :

1. Adanya alat pacu jantung atau implan aktif lainnya
2. Pasien dengan kondisi hamil
3. Orang yang mengalami kerusakan kulit
4. Adanya gangguan sensasi pada kulit pasien
5. Pasien dengan gangguan kognitif atau tidak memahami instruksi terapis
6. Pasien yang mengalami pendarahan

7. Tumor atau kanker
8. Penderita *trombosis* atau *tromboflebitis*



**Gambar 2.12** TENS unit AUDITRON EF-250 (Dokumen pribadi, 2023)

## 2.7 Terapi Latihan

Terapi latihan merupakan salah satu modalitas fisioterapi untuk menangani gerak tubuh secara aktif maupun pasif akibat dari gangguan atau penyakit. Terapi latihan digunakan untuk memelihara dan memperbaiki kemampuan kekuatan, dan ketahanan, dari sistem *kardiovaskular*, *kardiopulmonal*, *muskuloskeletal*, dan *neuromuskular*. (Aulia Kurnianing Putri, dkk., 2021)

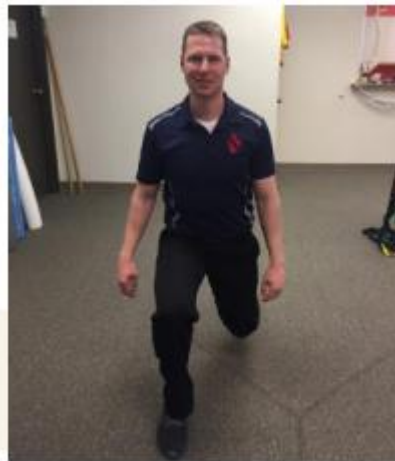
*Forward lunges* merupakan latihan pada kaki yang melibatkan otot pantat, paha depan, paha belakang, dan kaki bawah. Latihan ini merupakan latihan yang cukup beragam dalam melakukannya, latihan lunge memiliki beberapa macam seperti *forward lunges*, *lateral lunges*, *jump lunges* dan *walking lunges*, pada pembahasan ini penulis menjelaskan lebih mengarah ke latihan *forward lunges*. (Kartika Septianingrum, dkk, 2022)

*Forward lunges* adalah latihan yang mengharuskan tubuh melakukan gerakan secara aktif, dengan anggota tubuh bagian distal terfiksasi dan telapak kaki menghadap lantai atau menyentuh tanah yang melibatkan koordinasi dari beberapa kelompok otot dan sendi. *Forward lunges*



bertujuan untuk menguatkan kemampuan otot dan sendi serta mengaktivasi prosioseptif telapak kaki. (Agung Hadi, dkk., 2022) Berikut cara dalam melakukan gerakan *forward lunges* : (Kartika Septianingrum, dkk, 2022)

- Berdiri dengan kaki terbuka selebar bahu
- Langkahkan salah satu kaki dengan jarak  $\pm 60$  cm ke depan dan posisikan dengan kuat pada lantai
- Lakukan gerakan menekuk kedua lutut hingga membentuk sudut  $90^\circ$
- Tahan posisi selama 8 detik dan lakukan pengulangan hingga 3x



**Gambar 2.13** *Forward Lunges* (J.Kristopher Ware, 2020 )