

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Kasus

1. Definisi

a. *Post* ORIF

Open Reduction Internal Fixation (ORIF) merupakan operasi dengan pemasangan internal fiksasi yang dilakukan ketika fraktur tersebut tidak dapat direduksi secara cukup dengan *close reduction*, untuk mempertahankan posisi yang tepat pada fragmen fraktur. Fungsi dari ORIF untuk mempertahankan posisi fragmen tulang agar tetap menyatu dan tidak mengalami pergerakan. *Post* ORIF adalah kondisi pasca operasi reduksi terbuka dengan pemasangan fiksasi internal (Potter dan Perry, 2005).

b. Fraktur Femur

Fraktur atau patah tulang merupakan istilah hilangnya kontinuitas tulang, baik bersifat total maupun sebagian yang ditentukan berdasarkan jenis dan luasnya. Fraktur adalah patah tulang yang biasanya disebabkan oleh trauma atau tenaga fisik. Kekuatan dari tenaga tersebut, keadaan tulang itu sendiri, dan jaringan lunak di sekitar tulang akan menentukan kondisi fraktur tersebut. Hilangnya kontinuitas tanpa disertai dengan adanya kerusakan jaringan lunak seperti otot, kulit, jaringan saraf, dan pembuluh darah (Melti Suriya & Zuriyati, 2019).

Fraktur femur adalah patah tulang yang mengenai tulang femur. Fraktur femur dapat dibedakan menjadi 3 menurut letak fraktur, yaitu fraktur femur 1/3 proksimal, fraktur femur 1/3 medial, dan fraktur femur 1/3 distal. Tulang bisa sepenuhnya patah atau sebagian patah dalam beberapa cara yaitu *transverse*, *oblique*, *spiral*, *comminuted* yaitu pecah menjadi tiga atau lebih bagian, dan fraktur terbuka (*Academy of Orthopedic Surgeon (AAOS)*, 2012).

Tulang bersifat relatif rapuh, namun cukup mempunyai kekuatan dan gaya pegas untuk menahan tekanan. Fraktur dapat terjadi akibat: (1) peristiwa trauma tunggal, yaitu disebabkan oleh kekuatan yang tiba-tiba dan berlebihan, dapat juga berupa pemukulan, penekukan, pemuntiran atau penarikan, (2) tekanan yang berulang-ulang atau (3) karena kelemahan abnormal pada tulang/patologis, misalnya disebabkan karena kerapuhan tulang (rentan pada wanita) atau tumor (*Appley & Solomon*, 1995).

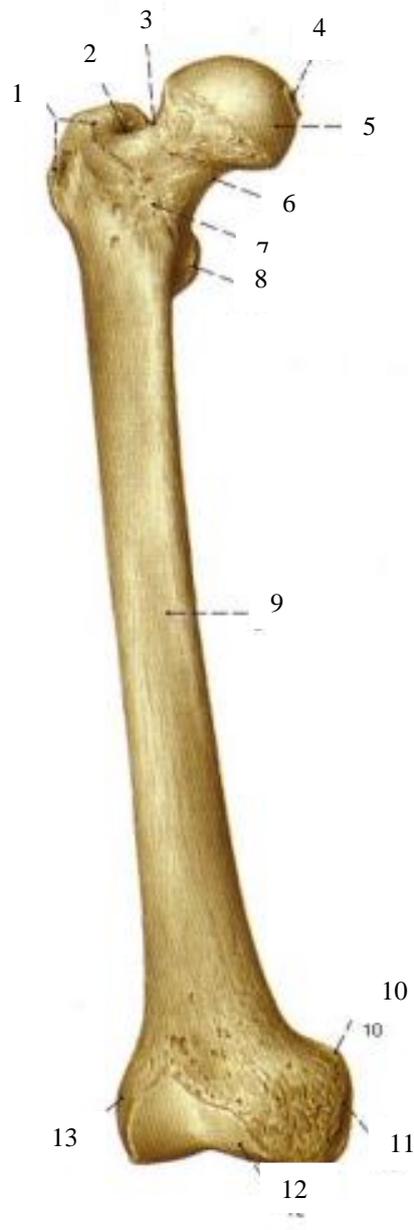
Fraktur femur yang paling sering dialami pasien adalah akibat kecelakaan lalu lintas dengan prevalensi 92% yang didominasi rentang usia 15 sampai 24 tahun karena fraktur pada ekstremitas bawah akibat kecelakaan memiliki prevalensi paling tinggi jika dibandingkan dengan kasus fraktur lainnya. Fraktur femur juga terjadi pada usia produktif berkisar antara 15 sampai 64 tahun, namun memasuki usia dewasa 35 sampai 40 tahun pengeroposan tulang sudah mulai berlangsung, sedangkan produktifitas tinggi sehingga mempermudah kemungkinan terjadi patah tulang. Patah tulang pada usia diatas 40 tahun dapat dijelaskan sebagai fraktur osteoporosis dimana pengeroposan tulang sudah mulai terjadi. Pasien fraktur osteoporosis biasanya pada wanita tua, dan berkaitan dengan masa terjadinya

menopause. Osteoporosis dengan ciri-ciri lemahnya kekuatan tulang akibat pengeroposan tulang, hal ini meningkatkan resiko terjadinya fraktur akibat terjatuh dari ketinggian maupun terpeleset. Pada pria maupun wanita mulai kehilangan kepadatan tulang saat mendekati usia 30 tahun, pada wanita penurunan kekuatan tulang lebih tinggi sekitar 2-3% pertahun (Solomon et al, 2014).

2. Anatomi fungsional

a. Tulang Femur

Tulang femur adalah tulang terpanjang, terberat, dan terkuat dalam tubuh manusia. *Caput femoris* merupakan bagian di proksimal femur yang bersendi dengan *fossa acetabula*. *Trochanter major* merupakan tonjolan pada bagian lateral sedangkan tonjolan bagian medial terdapat *trochanter minor* (Boese et al, 2016). Diantara *trochanter* bagian anterior dihubungkan oleh *linea intertrochanterica*, dan bagian posterior dihubungkan oleh *crista intertrochanterica*. *Corpus femoris* merupakan badan dari tulang femur. Pada tulang femur terdapat pula garis yang disebut *linea pectinea* kemudian turun ke distal sepanjang tulang femur disebut dengan *linea aspera* yang terdiri dari dua labium yaitu *labium medial* dan *labium lateral*. Pada sisi distal femur terdapat dua tonjolan kecil di sebelah medial dan lateral yang disebut *epicondylus medial* dan *epicondylus lateral*. Kedua *epicondylus* dipisahkan oleh *fossa intercondylaris* pada bagian posterior. Pada bagian anterior kedua *epicondylus* dipisahkan oleh *facies patellaris* (Putz dan Pabst, 2003).



Keterangan gambar 2.1

1. Trochanter major
2. Fossa trochanterica
3. Collum femoris
4. Fovea capitis femoris
5. Caput femoris
6. Collum femoris
7. Linea intertrochanterica
8. Trochanter minor
9. Corpus femoris
10. Tuberculum adductorium
11. Epicondylus medialis
12. Facies patellaris
13. Epiconndylus lateralis

Gambar 2.1

Tulang femur tampak dari depan (Putz dan Pabst, 2003)



Gambar 2.2

Tulang femur tampak dari belakang (Putz dan Pabst, 2003)

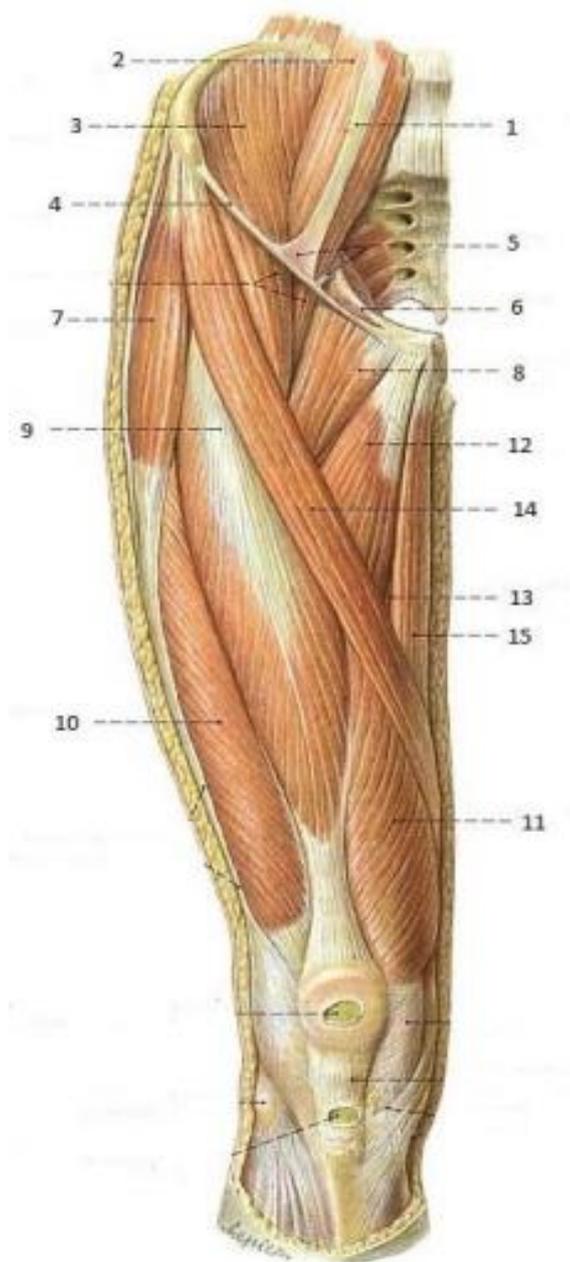
b. Otot paha

Otot pada tungkai atas terbagi berdasarkan gerakan yang terjadi yaitu:

fleksi, ekstensi, adduksi, abduksi, endorotasi, dan eksorotasi. Otot bagian depan yang berfungsi sebagai fleksor panggul sebagai penggerak utama dan otot yang membantu fleksi panggul yaitu : *m. Iliacus, m. Psoas major, m. Psoas minor, m. Pectineus, m. Rectus femoris, m. Sartorius, m. Tensor fasciae latae*. Otot di bagian posterior berfungsi sebagai ekstensi panggul antara lain : *m. Gluteus maximus, m. Gluteus medius, m. Gluteus minimus, m. piriformis, m. adductor magnus, m. Biceps femoris, m Semitendinosus, m. Semimembranosus*. Otot bagian media berfungsi sebagai adduktor panggul antara lain : *m. Adductor brevis, m. Adductor longus, m. Adductor magnus, m. Pectineus, m. Gracilis, m. dan Obturatorius externus* otot pembantu gerakan adduksi panggul. Sedangkan otot yang berada di lateral berfungsi sebagai abductor panggul yaitu : *m. Gluteus medius, m. Gluteus minimus, m. External rotators dan Tensor fasciae latae*. Untuk otot penggerak eksorotasi sendi panggul antara lain : *m. Piriformis, m. Obturatorius internus, m. Gemellus superior, m. Gemellus inferior, m. Quadratus femoris, m. Gluteus maximus*. Untuk otot penggerak endorotasi sendi panggul antara lain : *m. Tensor fascia latae, m. Adductor magnus, m. Gluteus medius, m. Gluteus minimus, m. Gracilis, m. Semitendinosus, m. Semimembranosus*.

Otot yang membungkus area tulang femur tidak hanya berfungsi sebagai penggerak sendi panggul saja, namun ada juga otot-otot yang berfungsi sebagai penggerak lutut. Pada bagian anterior ada beberapa otot yang berfungsi sebagai ekstensor lutut yaitu grup otot quadriceps femoris yang terdiri atas *m. Rectus*

femoris, m. Vastus lateralis, m. Vastus medialis, dan m. Vastus intermedius. Grup otot biceps femoris yang berada pada posterior femur berfungsi sebagai fleksor lutut yaitu terdiri atas: *m. Biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus* (Putz dan Pabst, 2003).



Keterangan gambar 2.3

1. M. Psoas Minor
2. M. Psoas Major
3. M. Iliacus
4. Ligament Inguinale
5. Arcus Iliopectineus
6. Ligament Pectineum
7. M. Tensor Fascia Latae
8. M. Pectineus
9. M. Rectus Femoris
10. M. Vastus Lateralis
11. M. Vastus Medialis
12. M. Adductor Longus
13. M. Adductor Magnus
14. M. Sartorius
15. M. Gracilis

Gambar 2.3

Otot paha tampak depan (Putz dan Pabst, 2003)



Keterangan gambar 2.4

1. M. Gluteus Medius
2. M. Gluteus Minimus
3. Foramen Suprapiriforme
4. M. Gluteus Maximus
5. M Piriformis
6. M. Gemellus Superior
7. M. Tensor Fascia Latae
8. M. Gemellus Inferior
9. M. Quadratus Femoris
10. M. Obturatorius Internus
11. Tuberculum Ischiadicum
12. M. Adductor Magnus
13. M. Gracilis
14. M. Semitendinosus
15. M. Biceps Femoris Caput Longum
16. M. Semimembranosus
17. M. Semitendinosus, Tendo
18. M. Semimembranosus, Tendo
19. M. Gastrocnemius, Caput Mediale
20. M. Gastrocnemius, Caput Laterale
21. M. Biceps Femoris Caput Longum
22. M. Biceps Femoris Caput Breve
23. M. Vastus Lateralis
24. M. Adductor Magnus
25. M. Adductor Minimus

Gambar 2.4

Otot paha tampak belakang (Putz dan Pabst 2003)

3. Biomekanik

a. Sendi panggul

Sendi panggul merupakan sendi *ball and socket joint* yang dibentuk oleh acetabulum dan caput femoris, hampir 2/3 dari caput femoris masuk ke dalam acetabulum sehingga sangat stabil. Fungsi sendi panggul adalah memberikan dukungan dinamis pada berat tubuh (Gold &Varacallo, 2018).

Gerakan tulang pada sendi panggul dapat terjadi pada tiga bidang, yaitu pada bidang sagital gerakan fleksi dan ekstensi, bidang frontal gerakan abduksi dan adduksi, dan pada bidang horizontal gerakan internal rotasi dan eksternal rotasi. Osteokinematika pada gerakan fleksi dan ekstensi pada bidang sagital (S) pada aksis transversal, lutut dalam posisi fleksi rata-rata LGS fleksi femur pada sendi panggul sekitar 120°, fleksi maksimal dari sendi panggul mengendurkan *ligament capsularis* dan meregangkan capsula inferior dan otot-otot gluteus maximus. Rata-rata LGS ekstensi femur pada sendi panggul sekitar 20° dari posisi netral. Ekstensi penuh dari femur meningkatkan tegangan pasif pada ligament capsularis, terutama *ligamentum iliofemorale* dan otot-otot fleksor panggul. Gerakan abduksi dan adduksi pada bidang frontal(F) pada aksis antero-posterior, LGS abduksi panggul sekitar 40°, sedangkan LGS adduksi panggul sekitar 25°. Adduksi penuh dibatasi terutama oleh ligamentum pubofemorale dan otot-otot adduktore, sedangkan adduksi penuh dibatasi oleh tegangan pasif dari otot-otot adduktore panggul, dan traktus iliotibialis. Gerakan endorotasi dan eksorotasi pada bidang horizontal pada aksis vertikal, gerakan rotasi pada posisi tengkurap dan disertai dengan fleksi lutut 90°

maka LGS endorotasi sekitar 35° dan untuk eksorotasi sekitar 45° (Al-Muqsith, 2017).

Arthrokinematika pada sendi panggul terdiri dari acetabulum yang konkaf (cekung) bersedi dengan caput femoris yang konvek (cembung). Gerakan fleksi panggul terjadi saat caput femur *roll* ke arah anterior dan *glide* ke posterior pada acetabulum. Saat gerak ekstensi terjadi saat caput femur *roll* ke arah posterior dan *glide* ke arah anterior. Gerak abduksi terjadi saat caput femur *glide* ke lateral acetabulum. Dan saat gerak adduksi terjadi saat caput femur *glide* ke medial acetabulum. Untuk gerakan endorotasi terjadi saat caput femur *glide* ke arah posterior dan saat gerakan eksorotasi caput femur *glide* ke arah anterior acetabulum (Norkin, 1995).

b. Sendi lutut

Sendi lutut ikut berperan dalam pergerakan tungkai atas. Sendi lutut adalah sendi yang paling besar pada manusia yang dibentuk oleh tiga tulang yaitu tulang femur, tulang tibia dan tulang fibula. Terdapat tiga sendi yaitu sendi *tibiofemoral*, sendi *patellofemoral*, dan sendi *tibiofibular*. Osteokinematika sendi lutut saat gerakan fleksi dan ekstensi pada bidang sagital (S). LGS pada gerakan fleksi sendi lutut sekitar 120° - 130° , jika pada posisi hip fleksi penuh mencapai 140° . Pada gerakan ekstensi LGS saat normal adalah 0° sedangkan saat ekstensi pasif berkisar 5° - 10° . Pada gerakan endorotasi terjadi gerakan fleksi dengan LGS sekitar 10° , dan saat gerakan eksorotasi terjadi gerakan fleksi dengan LGS sekitar 10° - 15° (Haroon dalam Physiopedia Contributors, 2019).

Sendi lutut adalah hinge joint, pada sendi lutut terjadi pergerakan tibia terhadap femur, permukaan tibia berbentuk konkaf dan permukaan distal femur atau *condylus femoris* berbentuk konvek. Maka roll dan slide mengikuti arah dari permukaan sendi. Saat gerakan fleksi condyles tibialis roll dan gliding ke posterior pada condyles femoralis dan saat gerakan ekstensi dari fleksi penuh *condyles tibialis roll* dan *gliding* ke anterior pada *condylus femoralis* (Haroon dalam Physiopedia Contributors, 2019).

4. Etiologi

Penyebab fraktur femur antara lain: a) Fraktur femur terbuka disebabkan oleh trauma langsung pada paha dengan garis patah melintang atau miring. b) Fraktur femur tertutup disebabkan oleh trauma langsung atau oleh penyakit tertentu seperti tumor femoralis atau keganasan yang menyebabkan degenerasi tulang (osteoporosis) atau patah tulang patologis (Andra dan Yessie, 2013).

5. Patofisiologi

Perubahan patologis pada pasien fraktur femur pasca operasi dengan fiksasi internal adalah adanya sayatan yang menyebabkan kerusakan jaringan di tempat sayatan. Terdapat lima tahap penyembuhan patah tulang meliputi :

a. Tahap pembentukan hematoma.

Tahap hematoma ini dimulai setelah patah tulang sampai hari kelima kejadian pendarahan disekitar perpatahan dibentuk dari jaringan lunak disekitar permukaan patah tulang yang patah tidak mendapat suplai, setelah 24 jam pertama, suplai darah

meningkat ke area fraktur dan terbentuk hematoma. Kemudian hematoma berkembang menjadi jaringan granulasi.

b. Tahap proliferasi.

Tahap proliferasi ini berlangsung selama 3-4 hari. Di atas area fraktur, sel-sel periosteum dan endosteum paling menonjol pada tahap proliferasi yang menutupi fraktur. Periosteum dan endosteum dari sumsum tulang menyediakan sel-sel yang diubah menjadi fibrokartilago, kartilago hialin dan jaringan pendukung fibrosa, dan pembentukan tulang yang cepat.

c. Tahap pembentukan kalus atau kalsifikasi.

Tahap pembentukan kalus ini berlangsung 6-12 minggu setelah cedera, jaringan granulasi berubah dalam bentuk pra kalus. Jaringan seluler yang keluar dari fragmen yang sudah matang akan memberi perlengkapan untuk osteoblast untuk membentuk kalus yang belum matang dan membentuk benjolan. Pra kalus menjadi puncak ukuran maksimum pada embat belas sampai dua puluh hari setelah cedera.

d. Tahap konsolidasi.

Tahap konsolidasi ini berlangsung selama 12-14 minggu, dimana pada tahap ini terjadi proses transformasi penyatuan pada kedua ujung tulang terjadi lebih kuat. Pada fase ini tulang sudah cukup kuat tetapi masih ada rongga.

e. Tahap remodeling.

Tahap remodeling ini aktivitas osteoblast dan osteoklast, kalus mengalami pembentukan tulang terus berlanjut hingga tulang kembali dalam bentuk semula. Waktu penyembuhan patah tulang bervariasi, faktor yang mempengaruhi proses

penyembuhan luka dibedakan menjadi 2 yaitu : faktor lokal yaitu berupa keadaan jaringan yang mengalami kerusakan dan faktor sistemik yang berupa usia, status gizi, faktor bawaan, serta pemakaian obat-obatan, Tulang untuk sembuh berlangsung selama 24 minggu sampai 1 tahun (Apley dan Solomon, 2010).

6. Tanda dan gejala klinis

Tanda dan gejala pada kondisi *post* fraktur femur meliputi : (1) adanya krepitasi, (2) adanya tanda radang pada tungkai atas, (3) adanya gerak yang abnormal pada tungkai, (4) adanya pendarahan pada tukai atas.

Tanda dan gejala pada kondisi *post* operasi fraktur femur adalah : (1) adanya oedem (bengkak), (2) terdapat nyeri dan keterbatasan lingkup gerak sendi pada sendi lutut dan sendi panggul, (3) adanya penurunan kekuatan otot tungkai, (4) adanya penurunan fungsional tungkai saat berjalan, (5) kelainan bentuk (deformitas) pada tungkai (Apley dan Solomon, 1995).

7. Komplikasi

Komplikasi dibagi menjadi dua yaitu komplikasi yang berhubungan dengan patah tulang dan yang berhubungan dengan cedera. Komplikasi yang berhubungan dengan patah tulang yaitu :

a. Infeksi

Infeksi biasanya terjadi pada fraktur terbuka. Jika fraktur tertutup biasanya terjadi karena infeksi luka bekas operasi yang tidak steril sehingga memperlambat

proses penyembuhan dan karena peralatan operasi yang tidak steril atau teknik yang salah, perlengkapan dan keadaan operasi yang buruk (Apley dan Solomon, 1995).

b. *Delayed union*

Delayed union merupakan kondisi dimana terjadinya penyembuhan fraktur yang lambat disebabkan oleh adanya infeksi dan tidak tercukupinya peredaran darah ke fragmen (Calori, et al., 2017).

c. *Non union*

Non union adalah keterlambatan penyatuan dalam proses penyambungan tulang karena adanya celah yang terlalu lebar dan interposisi jaringan. Dan merupakan fraktur yang tidak memiliki kemungkinan penyembuhan tanpa intervensi lebih lanjut (Apley dan Solomon, 1995).

d. *Deep Vein Thrombosis*

Karena pembentukan trombus pada lumen yang disebabkan aliran darah vena yang statis/hiperkoagulitas darah yang dilepas oleh jaringan yang rusak. Insiden diperberat oleh immobilisasi yang terlalu lama pasca operasi. Trombosis ini akan berkembang menjadi penyebab kematian apabila trombus lepas dan terbawa oleh cairan darah yang kemudian akan menyumbat daerah-daerah yang vital, seperti paru-paru dan jantung. (Apley dan Solomon, 1995).

e. *Mal union*

Mal union adalah penyambungan fragment tulang pada posisi yang tidak sempurna. Dianggap hadir ketika terdapat salah satu dari deformitas residual berupa perbedaan panjang-kaki lebih dari 1,5 cm; angulasi koronal atau sagital femur yang melebihi 10 derajat dan deformitas rotasi lebih dari 15 derajat (Adams, 1992).

8. Prognosis

Berdasarkan pelaksanaan fisioterapi setelah dilakukan terapi dengan intervensi berupa *infra red* dan terapi latihan sebanyak 3 kali pada pasien post ORIF fraktur femur didapatkan hasil: (1) adanya penurunan nyeri, (2) peningkatan kekuatan otot, (3) peningkatan LGS, (4) adanya penurunan oedem.

B. Problematika Fisioterapi

Problematika yang dapat muncul pada pasca operasi fraktur femur meliputi :

1. *Impairment*

a. Oedem di daerah sekitar fraktur

Oedem atau bengkak merupakan peningkatan volume cairan extracellular yang terjadi karena adanya luka bekas operasi, sehingga tubuh memberikan respon radang atas kerusakan jaringan di dekat daerah fraktur (Hudaya,2012).

b. Adanya nyeri di sekitar luka operasi

Nyeri adalah mekanisme protektif untuk menimbulkan kesadaran terhadap kenyataan bahwa tubuh sedang atau akan terjadi kerusakan jaringan. Nyeri terjadi karena adanya luka insisi sehingga terjadi kerusakan jaringan lunak di bawah kulit maupun pembuluh darah yang diikuti keluarnya cairan limphe dan darah akan terjadi reaksi radang sehingga menimbulkan oedem atau bengkak. Bengkak tersebut akan menekan nociceptor sehingga merangsang timbulnya nyeri (Sherwood, 2012).

c. Keterbatasan lingkup gerak sendi

Karena oedem dan nyeri yang disebabkan oleh luka fraktur dan luka operasi menyebabkan pasien sulit untuk bergerak, sehingga dapat menimbulkan spasme yang akan mengalami gangguan atau penurunan lingkup gerak sendi.

d. Penurunan kekuatan otot

Oedem dan nyeri karena luka bekas operasi dapat menyebabkan penurunan kekuatan otot karena pasien tidak dapat menggerakkan anggota gerakannya dan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan *disused atrophy*.

2. *Functional limitation*

Problematika yang muncul pada functional limitation adalah keterbatasan pasien untuk melakukan aktifitas fungsional dengan tungkai, misalnya: duduk, jongkok, berdiri, naik turun tangga, dan berjalan. Hal ini disebabkan adanya rasa nyeri, oedem, dan karena penyambungan tulang oleh kalus yang belum sempurna, sehingga pasien belum mampu menumpu berat badan dan melakukan aktifitas sehari-hari secara optimal.

3. *Participation of restriction*

Participation of restriction merupakan ketidakmampuan dalam melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan lingkungan disekitarnya yaitu kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

C. Teknologi Intervensi

Sesuai dengan latar belakang permasalahan yang dihadapi oleh pasien pasca ORIF fraktur femur maka teknologi intervensi fisioterapi yang tepat adalah berupa *infra red* dan terapi latihan. Adapun penjelasan modalitas yang akan diberikan yakni sebagai berikut:

1. *Infra red*

a. Definisi

Infra red (IR) adalah salah satu modalitas electrotherapy yang menghasilkan energy elektromagnetik. Energy elektromagnetik yang diserap menyebabkan efek thermal. Rasa hangat yang timbul dapat meningkatkan vasodilatasi jaringan superficial sehingga dapat memperlancar metabolisme dan efek relaks. Efek terapeutik dapat mengurangi nyeri (Okky Zubairi, 2021).

b. Efek fisiologis

Efek fisiologis yang dihasilkan oleh infrared diantaranya berupa (1) meningkatkan aktivitas enzim-enzim yang digunakan untuk metabolisme jaringan dan membantu membuang sisa-sisa metabolisme yang tidak terpakai sehingga mempercepat proses penyembuhan jaringan, (2) mengaktivasi reseptor panas superficial kulit yang akan merubah transmisi/konduksi saraf sensoris dalam menghantarkan nyeri sehingga nyeri yang dirasakan akan berkurang, (3) melebarkan pembuluh darah (vasodilatasi) dan meningkatkan aliran darah pada daerah tersebut sehingga menyuplai oksigen yang cukup pada daerah yang di terapi,

dan serta (4) mengaktifkan kerja kelenjar keringat akibat pengaruh rangsangan panas yang dibawa ujung-ujung saraf.

c. Efek terapeutik

Efek terapeutik yang dihasilkan menggunakan *infra red* adalah (1) dapat mengurangi rasa sakit akibat dari mild heating yang menimbulkan efek sedatif pada superfisial sensoris nerve ending sedangkan stronger heating dapat menyebabkan counter irritation yang akan menimbulkan pengurangan nyeri, (2) relaksasi otot yang mudah dicapai bilamana jaringan otot dalam keadaan hangan dan rasa nyeri tidak ada, (3) meningkatkan suplai darah akibat dari adanya vasodilatasi, dan (4) menghilangkan sisa hasil metabolisme sebab penyinaran di daerah yang luas akan mengaktifkan glandula sudoifera seluruh badan.

d. Indikasi *infra red*

Indikasi merupakan suatu kondisi yang dianjurkan untuk dilakukan saat tindakan terapi, diantaranya yakni (1) kekakuan sendi/keterbatasan gerak sendi karena berbagai sebab, (2) ketegangan otot/spasme, (3) nyeri otot, sendi, dan jaringan lunak sekitar sendi, (4) peradangan kronik yang disertai pembengkakan, dan (5) penyembuhan luka di kulit.

e. Kontraindikasi *infra red*

Kontraindikasi merupakan suatu kondisi yang tidak diperbolehkan untuk dilakukan saat tindakan terapi, diantaranya ada kontraindikasi absolut dan kontraindikasi relatif. Kontraindikasi absolut (mutlak) meliputi (1) kelainan perdarahan, (2) kelainan pembuluh darah vena/peradangan pembuluh darah seperti

trombophlebitis, (3) gangguan sensoris, (4) gangguan mental, (5) tumor ganas/kanker, dan (6) penggunaan *infra red* pada daerah mata.

Kontraindikasi relatif (boleh diberikan akan tetapi dengan pengawasan ketat dari dokter maupun fisioterapis) meliputi (1) trauma/peradangan akut, (2) kehamilan, (3) gangguan sirkulasi darah, (4) gangguan regulasi suhu tubuh, (5) bengkak, (6) kelainan jantung, (7) luka terbuka, (8) pada kulit yang sudah diolesi obat-obat topikal/obat gosok, serta (9) kerusakan saraf.

Mekanisme terapi *infra red* diabsorbsikan oleh kulit makin panas akan timbul di tempat dimana sinar terabsorpsi sehingga akan meningkatkan proses metabolisme, vasodilatasi pembuluh darah, rileksasi otot, dan mengurangi rasa sakit. Pemberian *infra red* harus disesuaikan dengan toleransi pasien. Waktu yang digunakan untuk terapi pada kondisi akut yakni 10-15 menit, sedangkan untuk kondisi kronis diberikan selama 15-30 menit.

2. Terapi latihan

Terapi latihan merupakan salah satu modalitas fisioterapi yang menggunakan prinsip-prinsip latihan gerak maupun teknik latihan yang bermanfaat untuk memelihara kebugaran tubuh manusia. Dengan menggunakan berbagai modalitas terapi latihan maka nyeri dapat berkurang dan akan meningkatkan LGS sehingga pasien dapat beraktivitas dan produktif kembali seperti sedia kala (Kisner, 2014). Beberapa terapi latihan yang digunakan antara lain:

a. *Passive exercise*

Passive exercise adalah suatu latihan dengan gerakan setiap segmen dalam LGS terbatas yang sepenuhnya dihasilkan oleh kekuatan dari luar tanpa adanya kontraksi otot pasien. Kekuatan dari luar tersebut bisa dari gravitasi, mesin, orang lain/diri sendiri dengan bantuan oleh bagian tubuh yang lain. Latihan gerak pasif terdiri dari *relaxed passive movement* dan *forced passive movement*. Latihan gerak pasif yang digunakan *relaxed passive exercise* adalah gerakan murni berasal dari luar/terapis tanpa disertai gerakan dari anggota tubuh pasien.

b. *Active exercise*

Assisted active movement adalah gerakan yang dilakukan pasien secara aktif dengan bantuan dari luar untuk menghindari gravitasi. Jenis terapi latihan ini dapat membantu mempertahankan fungsi sendi dan mengembalikan LGS setelah terjadi fraktur (Apley dan Solomon, 1995).

c. *Static contraction*

Static contraction adalah suatu terapi latihan dengan cara mengkontraksikan otot tanpa disertai perubahan panjang otot maupun pergerakan sendi. *Static contraction* dilakukan dalam waktu yang singkat dengan intensitas yang rendah sehingga tidak menyebabkan nyeri dan kompresi sendi. Tujuan *static contraction* untuk memperlancar sirkulasi darah sehingga dapat mengurangi oedem dan nyeri serta menjaga kekuatan otot agar tidak atrofi. Jenis terapi latihan ini dapat memberikan rileksasi, meningkatkan sirkulasi, serta dapat mengurangi nyeri setelah cedera jaringan selama fase penyembuhan (Kisner dan Colby, 2007).

d. *Hold relax*

Hold relax adalah suatu teknik yang menggunakan kontraksi isometris yang optimal dari kekuatan otot antagonis yang memendek kemudian dilanjutkan dengan rileksasi otot tersebut dan digerakkan ke arah agonis secara pasif dan diulur. Karena kontraksi otot isometrik yang optimal diikuti rileksasi maka ketegangan otot dapat berkurang sehingga memudahkan penguluran pada otot antagonis yang memendek. Teknik ini bermanfaat untuk meningkatkan lingkup gerak sendi (Kisner and Colby, 2007).

e. *Straight leg raising/SLR*

Latihan ini ditujukan untuk persiapan pasien melakukan transfer dan ambulasi. Gerakan berupa mengangkat kaki lurus ke atas dengan aktif ini dapat menjadi sebagai latihan untuk stabilisasi sendi dan otot yang berada dekat area perpatahan serta dapat untuk mengembalikan mobilitas dan kontrol terhadap gerakan (Kisner and Colby, 2014).

f. Latihan ambulasi jalan PWB dengan kruk

Ambulasi adalah kemampuan berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Latihan ambulasi dapat dilakukan mulai dari latihan berjalan secara *non weight bearing* (NWB) pada hari kedua atau sesuai kemampuan pasien kemudian ditingkatkan dengan *partial weight bearing* (PWB). Apabila pasien sudah dianggap mampu maka selanjutnya ditingkatkan lagi dengan latihan *full weight bearing* (FWB). Latihan ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu jalan berupa walker ataupun kruk.

Latihan berjalan ini berguna untuk memulihkan aktivitas fungsional pasien. Berikut ini teknik latihan berjalan yang dapat diajarkan kepada pasien, yakni berupa latihan jalan PWB. Misalnya duduk, berdiri, dan berjalan. Berjalan adalah kemampuan fungsional yang sangat penting. Latihan ini dilakukan bertahap mulai dari transfer di bed, lalu latihan berdiri. Tujuan latihan berjalan ini memungkinkan pasien untuk melakukan ambulasi secara mandiri walaupun masih dengan bantuan alat. Berjalan dapat menggunakan walker maupun kruk tergantung dengan kondisi pasien. Pada waktu pertama kali, biasanya latihan berjalan menggunakan teknik *non weight bearing* (NWB) atau tanpa menumpu berat badan yang kemudian apabila telah tumbuh kalus maka latihan jalan ditingkatkan menggunakan teknik *partial weight bearing* PWB. Setelah *partial weight bearing* PWB, kemudian ditingkatkan menggunakan *full weight bearing* (FWB) (Kisner and Colby, 2014).