**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Konsep Fraktur**

**2.1.1 Pengertian fraktur**

Fraktur adalah terputusnya kontinuitas tulang dan ditentukan sesuai jenis dan luasnya akibat pukulan langsung, gaya meremuk, gerakan puntir mendadak dan bahkan kontraksi otot ekstrim (Smeltzer dan Bare, 2002). Fraktur ektremitas bawah adalah terputusnya kontinuitas jaringan tulang dan atau tulang rawan yang terjadi pada ekstremitas bawah yang umumnya disebabkan oleh rudapaksa. Trauma yang menyebabkan fraktur dapat berupa trauma langsung, misalnya yang sering terjadi benturan pada ekstremitas bawah yang menyebabkan fraktur tibia dan fibula. Juga dapat berupa trauma tidak langsung misalnya jatuh bertumpu pada tangan yang menyebabkan klavikuka atau radius distal patah (Sjamsuhidayat dan De Jong, 2012).

Fraktur adalah patah tulang, biasanya disebabkan oleh trauma atau tenaga fisik. Kekuatan, sudut, tenaga, keadaan tulang dan jaringan di sekitar tulang akan mennetukan apakah fraktur tersebut lengkap atau tidak. Fraktur lengkap terjadi apabila seluruh tulang patah, sedangkan fraktur tidak lengkap tidak melibatkan seluruh tulang (Price & Wilson, 2005).

**2.1.2 Etiologi**

Fraktur dapat disebabkan oleh pukulan langsung, gaya meremuk, gaya punter mendadak, dan bahkan kontraksi otot ekstrem. Meskipun tulang patah, jaringan sekitarnya juga terpengaruh, mengakibatkan edema jaringan lunak, perdarahan ke otot dan sendi, dislokasi sendi, rupture tendon, kerusakan saraf, dan kerusakan pembuluh dasar. Organ tubuh dapat mengalami cedera akibat gaya yang disebabkan oleh fraktur atau akibat fragmen tulang (Smeltzer dan Bare, 2002).

**2.1.3 Manifestasi klinis**

Gejala klasik fraktur adalah adanya riwayat utama, rasa nyeri dan bengkak di bagian tulang yang patah, deformitas (angulasi, rotasi, diskrepansi), nyeri tekan, krepitasi, gangguan fungsi musculoskeletal akibat nyeri, putusnya kontinuitas tulang, dan ganggunan neurovaskuler. Apabila gejala klasik tersebut ada, secara klinis diagnosis fraktur dapat ditegakkan walaupun jenis konfigurasi frakturnya belum dapat ditentukan (Sjamsuhidajat dan De Jong, 2012).

**2.1.4 Klasifikasi fraktur**

Menurut Smeltzer dan Bare, 2002, secara klinis fraktur dibagi menurut ada-tidaknya hubungan patahan tulanh dengan dunia luar, yaitu fraktur tertutup dan fraktur terbuka. Fraktur terbuka memungkinkan masuknya kuman dari luar ke dalam luka. Patah tulang terbuka dibagi menjadi tiga derajat, yang ditentukan oleh berat ringannya luka dan fraktur yang terjadi. Derajat fraktur ada 3, lihat tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Klasifikasi Fraktur

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Derajat | Luka | Fraktur |
| I | Laserasi < 1cm kerusakan jaringan tidak berarti | Sederhana, dislokasi fragmen minimal |
| II | Laserasi > 1cm tidak ada kerusakan jaringan yang hebat atau avulsi | Dislokasi fragmen jelas |
| III | Luka lebar dan rusak hebat, atau hilangnya jaringan disekitarnya  Kontaminasi hebat | Komunikatif, segmental, fragmen tulas ada yang hilang |

Menurut garis frakturnya, patah tulang dibagi menjadi fraktur komplet atau inkomplet (termasuk fisura dan *greenstick fracture*), transversa, oblik, spiral, kompresi, simple, komunikatif, segmental, kupu-kupu, dan impaksi (termasuk impresi dan inklavasi) (Sjamsuhidajat dan De Jong, 2012). Fraktur komplet adalah patah pada seluruh garis tengah tulang dan biasanya mengalami pergeseran (bergeser dari posisi normal) fraktur tidak komplet, patah hanya terjadi pada sebagian dari garis tengah tulang.

Fraktur tertutup (fraktur simple) tidak menyebabkan robeknya kulit. Fraktur terbuka (fraktur komplikata/kompleks) merupakan fraktur dengan luka pada kulit atau membrane mukosa sampai ke patahan tulang. Fraktur terbuka digradasi menjadi: Grade I dengan luka bersih kurang dari 1 cm panjangnya; Grade II luka lebih luas tanpa kerusakan jaringan lunak yang ekstensif; dan Grade III, yang sangat terkontaminasi dan mengalami kerusakan jaringan lunak ekstensif, merupakan yang paling berat.

Fraktur juga digolongkan sesuai pergeseran anatomis fragmen tulang-fraktur bergeser/tidak bergeser. Berikut ini adalah berbagai jenis khusus fraktur:

1. Greenstick fraktur dimana salah satu sisi tulang patah sedang sisi lainnya membengkok.
2. Transversal fraktur sepanjang garis tengah tulang
3. Oblik fraktur membentuk sudut dengan garis tengah tulang (lebih tidak stabil dibanding transversal).
4. Spiral fraktur memuntir seputar batang tulang.
5. Kominutif fraktur dengan tulang pecah menjadi beberapa fragmen.
6. Depresi fraktur dengan fragmen patahan terdorong kedalam (sering terjadi pada tulang tengkorak dan tulang wajah).
7. Kompresi fraktur dimana tulang mengalami kompresi (terjadi pada tulang belakang).
8. Patologik fraktur yang terjadi pada daerah tulang berpenyakit (kista tulang, penyakit Paget, metastasis tulang, tumor).
9. Avulsi tertarik fragmen tulang oleh ligament atau tendon pada perlekatannya
10. Epifiseal fraktur melalui epifisis
11. Impaksi fraktur dimana fragmen tulang terdorong ke fragmen tulang lainnya.

**2.1.5 Jenis-jenis fraktur ekstremitas**

Menurut Smeltzer (2002), jenis-jenis fraktur ekstremitas atas, antara lain:

1. Fraktur Kolum Humeri

Fraktur ini pada dasarnya tidak bergeser dan tidak memerlukan reduksi. Keterbatasan gerak dan kekakuan bahu terjadi akibat *disuse* maka, latihan dapat dimulai segera setelah dapat ditoleransi oleh pasien. Bila fraktur humerus mengalami pergeseran, penanganan meliputi reduksi tertutup dengan visualisasi sinar X, reduksi terbuka atau pergantian kaput humeri dengan proteris. Pada fraktur jenis ini, latihan dimulai hanya setelah periode immobilisasi telah cukup.

1. Fraktur Batang Humerus

Saraf dan pembuluh darah brakhialis dapat mengalami cedera pada fraktur ini. Lumpuh pergelangan tangan merupakan petunjuk adanya cedera saraf radialis. Pengkajian neurovaskuler awal sangat penting untuk membedakan antara trauma akibat cedera dan komplikasi akibat penanganan. Latihan jari dimulai segera setelah gips dipasang dan latihan pendulum dilakukan sesuai kemampuan pasien untuk mengembalikan gerakan bahu aktif, sehingga dapat mencegah adesi kapsul sendi bahu. Latihan isometric dapat diberikan untuk mencegah atropi otot.

1. Fraktur Pada Siku

Fraktur ini dapat mengakibatkan kerusakan saraf akibat cedera pada saraf medianus, radialis atau ulnaris. Pasien dievaluasi adanya parastesia dan tanda gangguan peredaran darah pada lengan bawah dan tangan. Komplikasi paling serius adalah terjadinya kontraktur iskemik, kerusakan permukaan sendi dan hematrosis (darah dalam sendi). Latihan rentang gerak dapat mempercepat penyembuhan pada sendi yang cedera dengan menggerakkan cairan synovial ke dalam kartilago artikularis.

1. Fraktur Radius Ulna

Peredaran darah, gerakan dan perasaan tangan harus dikaji setelah pemasangan gips. Lengan ditinggikan untuk mengontrol edema. Fleksi dan ekstensi jari-jari harus sering dilakukan untuk mengurangi edema.

1. Fraktur Pergelangan Tangan

Jari dapat mengalami pembengkakan akibat berkurangnya aliran balik vena dan pembuluh darah limfe.

Menurut Lewis (2000), jenis-jenis fraktur pada bagian ekstremitas bawah antara lain:

1. Fraktur Kolum Femur (Fraktur Hip)

Mekanisme fraktur dapat disebabkan oleh trauma langsung (direct) dan trauma tidak langsung (indirect). Trauma langsung biasanya penderita jatuh dengan posisi miring dimana daerah troachanter mayor langsung terbentur dengan benda keras. Trauma tidak langsung disebabkan gerakan eksorotasi yang mendadak dari tungkai bawah. Karena kepala femur terikat kuat dengan ligamen didalam acetabulum oleh ligamen iliofemoral dengan kapsul sendi, mengakibatkan fraktur di daerah collum femur. Fraktur leher femur kebanyakan terjadi pada wanita tua (60 tahun keatas) dimana tulang sudah mengalami osteoporosis.

1. Fraktur Subtrochanter Femur

Fraktur subtrochanter femur ialah dimana garis patah berada 5cm distal dari trochanter minor. Mekanisme fraktur biasanya trauma langsung dapat terjadi pada orang tua biasanya disebabkan oleh trauma yang ringan seperti jatuh dan terpeleset dan pada orang muda biasanya karena trauma dengan kecepatan tinggi.

1. Fraktur Batang Femur

Mekanisme trauma biasanya terjadi karena trauma langsung akibat kecelakaan lalu lintas dikota-kota besar atau jatuh dari ketinggian. Patah pada daerah ini dapat menimbulkan perdarahan yang cukup banyak sehingga menimbulkan shock pada penderita. Secara klinis penderita tidak dapat bangun, bukan saja karena nyeri tetapi juga karena ketidakstabilan fraktur. Biasanya seluruh tungkai bawah terotasi keluar, terlihat lebih pendek dan bengkak pada bagian proximal akibat perdarahan kedalam jaringan lunak.

1. Fraktur Patella

Mekanisme fraktur dapat disebabkan karena trauma langsung atau tidak langsung. Trauma tidak langsung disebabkan karena tarikan yang sangat kuat dari otot kuadrisep yang membentuk muskulotendineus melekat pada patella. Hal ini sering disertai pada penderita yang jatuh dimana tungkai bawah menyentuh tanah terlebih dahulu dan otot kuadrisep kontraksi secara keras, untuk mempertahankan kestabilan lutut. Fraktur langsung dapat disebabkan penderita jatuh dalam posisi lutut fleksi, dimana patella terbentur dengan lantai.

1. Fraktur Proksimal Tibia

Mekanisme trauma biasanya terjadi trauma langsung dari arah samping lutut, dimana kakinya masih terfiksir ditanah. Gaya dari samping ini menyebabkan permukaan sendi bagian lateral tibia akan menerima beban yang sangat besar yang akhirnya akan menyebabkan fraktur intra artikuler atau terjadi patahnya permukaan sendi bagian lateral tibia, dan kemungkinan yang lain penderita jatuh dari ketinggian yang akan menyebabkan penekanan vertikal pada permukaan sendi. Hal ini akan menyebabkan patah intra artikular berbentuk T atau Y.

1. Fraktur Tulang Tibia dan Fibula

Mekanisme trauma biasanya dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung akibat kecelakaan lalu lintas atau jatuh dari ketinggian lebih dari 4cm, fraktur yang terjadi biasanya fraktur terbuka. Sedangkan yang tidak langsung diakibatkan oleh gaya gerak tubuh sendiri. Biasanya fraktur tibia fibula dengan garis patah spiral dan tidak sama tinggi pada tibia pada bagian distal sedang fibula pada bagian proksimal. Trauma tidak langsung dapat disebabkan oleh cedera pada waktu olah raga dan biasanya fraktur yang terjadi yaitu tertutup. Gambaran klinisnya berupa pembengkakan dan karena kompartemen otot merupakan sistem yang tertutup, dapat terjadi sindrom kompartemen dengan gangguan vaskularisasi kaki.

**2.1.6 Tahap penyembuhan fraktur**

Proses penyembuhan patah tulang adalah proses biologis alami yang akan terjadi pada setiap patah tulang, tidak peduli apa yang telah dikerjakan dekter pada patahan tulang tersebut. Pada permulaan akan terjadi perdarahan disekitar patahan tulang, yang disebabkan oleh terputusnya pembuluh darah pada tulang dan periost. Fase ini disebut fase hematoma. Hematom ini kemudian menjadi medium pertumbuhan sel jaringan fibrosis dan vaskulker hingga hematom berubah menjadi jaringan fibrosis dengan kapiler didalamnya. Jaringan ini yang menyebabkan fragmen tulang saling menempel. Fase ini disebut fase jaringan fibrosis, dan jaringan yang menempelkan fragmen patahan tulang tersebut dinamakan kalus fibrosa. Ke dalam hematom dan jaringan fibrosis ini kemudian juga tumbuh sel jaringan mesenkim yang bersifat osteogenik. Sel ini akan berubah menjadi kondroblast yang membentuk kondoroid yang merupakan bahan dasar tulang rawan, sedangkan ditempat yang jauh dari patahan tulang yang vaskularisasinya relative banyak, sel ini berubah menjadi osteoblas dan membentuk osteoid yang merupakan bahan dasar tulang kondoroid dan osteoid ini mula-mula tidak mengandung kalsium sehingga tidak terlihat pada foto Rontgen. Pada tahap selanjutnya terjadi penulangan atau osifikasi. Kesemuanya ini menyebabkan kalus fibrosa berubah menjadi kalus tulang. Pada foto Rontgen proses ini terlihat sebagai bayangan radio-opak, tetapi banyangan garis patah tulang masih terlihat. Fase ini disebut penyatu klinis. Selanjutnya, terjadi penggantian sel tulang secara berangsur-angsur oleh tekanan dan tarikan yang bekerja pada tulang. Akhirnya, sel tulang ini mengatur diri secara lamellar seperti sel tulang normal, kekuatan kalus ini sama dengan kekuatan tulang biasa dan fase ini disebut fase konsolidasi (Sjamsuhidajat dan De Jong, 2012).

**2.1.7 Faktor yang mempengaruhi penyembuhan fraktur**

Faktor-faktor yang menentukan lama penyembuhan fraktur adalah sebagai berikut (Helmi, 2012):

1. Usia penderita

Waktu penyembuhan tulang anak-anak jauh lebih cepat dari pada orang dewasa. Hal ini terutama disebabkan aktivitas proses osteogenesis pada periosteum dan endosteum serta proses pembentukan tulang pada bayi sangat aktif. Apabila usia bertambah prose tersebut semakin berkurang.

1. Vaskularisasi pada kedua fragmen

Apabila kedua fragmen mempunyai vaskularisasi yang baik, penyembuhan tanpa komplikasi bila salah satu sisi fraktur memiliki vaskularisasi yang jelek sehingga mengalami kematian pembentukan *union* akan terhambat atau mungkin terjadi *non-union*

1. Gerakan aktif dan pasif pada anggota gerak

Gerakan aktif dan pasif pada anggota gerak akan meningkatkan vaskularisasi daerah fraktur, akan tetapi gerakan yang dilakukan pada daerah fraktur tanpa Immobilisasi yang baik juga akan mengganggu vaskularisasi.

1. Lokalisasi dan konfigurasi fraktur

Lokalisasi fraktur memegang peranan penting. Penyembuhan fraktur metafisis lebih cepat dari fraktur diafisis. Disamping itu, konfigurasi fraktur seperti fraktur transversal lebih lambat penyembuhannya dibanding dengan fraktur obliq karena kontak yang lebih banyak.

1. Pergeseran awal fraktur

Ada fraktur yang periosteumnya tidak bergeser, penyembuhannya dua kali lebih cepat dibandingkan dengan fraktur yang bergeser.

1. Reduksi serta Immobilisasi

Reposisi fraktur akan memberikan kemungkinan untuk vaskularisasi yang lebih baik dalam bentuk asalnya. Immobilisasi yang sempurna akan mencegah pergerakan dan kerusakan pembuluh darah yang mengganggu penyembuhan fraktur.

1. Waktu Immobilisasi

Bila Immobilisasi tidak dilakukan sesuai waktu penyembuhan sebelum terjadi union, kemungkinan terjadinya non-union sangat besar.

1. Ruangan diantara kedua fragmen serta interposisi oleh jaringan lunak.

Jika ditemukan interposisi jaringan baik berupa periosteum maupun otot atau jaringan fibrosa lainnya, makan akan menghambat vaskularisasi kedua ujung fraktur.

1. Faktor adanya infeksi dan keganasan lokal

Infeksi dan keganasan akan memperpanjang proses inflamasi lokal yang akan menghambat proses penyembuhan dari fraktur.

1. Cairan synovia

Pada persendian, dimana terdapat cairan synovia merupakan hambatan dalam penyembuhan fraktur.

1. Nutrisi

Asupan nutrisi yang optimal dapat memberikan suplai kebutuhan protein untuk prosesn perbaikan. Pertumbuhan tulang menjadi lebih dinamis bila ditunjang dengan asupan nutrisi yang optimal

1. Vitamin D

Vitamin D memengaruhi deposisi dan absorpsi tulang. Vitamin D dalam jumlah besar dapat menyebabkan absorpsi tulang seperti yang terlihat pada kadar hormon paratiroid yang tinggi. Vitamin D dalam jumlah yang sedikit membantu klasifikasi tulang (membantu kerja hormon paratiroid) antara lain dengan meningkatkan absorpsi kalsium dan fosfat oleh usus halus.

**2.1.8 Komplikasi fraktur**

Komplikasi patah tulang dibagi menjadi komplikasi segera, komplikasi diri, dan komplikasi lambat atau kemudian. Komplikasi segera terjadi pada saat terjadinya patah tulang segera setelahnya, komplikasi dini terjadi dalam beberapa hari setelah kejadian, dan komplikasi kemudian terjadi lama setelah patah tulang. Pada ketiganya dibagi lagi masing-masing menjadi komplikasi lokal dan umum (Sjamsuhidajat dan De Jong, 2012).

1. Komplikasi segera
2. Lokal
3. Kulit: abrasi, laserasi, penetrasi
4. Pembuluh darah: robek
5. System saraf: sumsum tulang belakang, saraf tepi motoric dan sensorik
6. Otot
7. Organ dalam: jantung, paru, hepar, limpa (pada fraktur kosta), kandung kemih (pada fraktur pelvis)
8. Umum
9. Rudapaksa multiple
10. Syok: hemorargik, neurogik
11. Komplikasi dini

Local

1. Nekrosis kulit, gangrene, sindrom kompartemen, thrombosis vena, infeksi sendi, ostiomielitis umum.
2. ARDS, emboli paru, tetanus.
3. Komplikasi lama
4. Local
5. Sendi: ankilosis fibrosa, ankilosis osal.
6. Tulang: gagal taut/taut lama/salah taut.
7. Distrofi reflex
8. Osteoporosis pasca trauma
9. Gangguan pertumbuhan
10. Osteomyelitis
11. Patah tulang ulang
12. Otot/tendon: penulangan otot, rupture tendon
13. Saraf: kelumpuhan saraf lambat
14. Umum

Batu ginjal (akibat Immobilisasi lama di tempat tidur)

**2.1.9 Penanganan fraktur**

Menurut Smeltzer & Bare (2002), prinsip penanganan fraktur meliputi reduksi, Immobilisasi, dan pengembalian fungsi atau rehabilitasi.

1. Reduksi fraktur

Reduksi fraktur atau setting tulang berarti mengembalikan fragmen tulang pada kesejajaran dan rotasi anatomis. Reduksi dilakukan segera untuk mencegah jaringan lunak kehilangan elastisitas akibat infiltrasi karena edema dan perdarahan. Terdapat tiga metode reduksi fraktur yaitu:

1. Reduksi tertutup

Fragmen tulang dikembalikan ke posisinya dengan manipulasi traksi manual. Ekstremitas dipertahankan dalam posisi yang diinginkan sementara gips, bidai atau alat lain dipasang oleh dokter. Alat Immobilisasi akan menstabilkan ekstremitas untuk penyembuhan tulang

1. Traksi

Traksi digunakan untuk mendapat efek reduksi dan Immobilisasi. Beratnya traksi disesuaikan dengan spasme otot yang terjadi.

1. Reduksi terbuka

Pada fraktur tertentu memerlukan reduksi terbuka. Alat fiksasi interna berupa pin, kawat, skrup, plat, paku atau batangan digunakan untuk mempertahankan fragmen tulang dengan pendekatan bedah.

1. Immobilisasi fraktur

Immobilisasi dilakukan untuk mempertahankan posisi dan mensejajarkan fragmen tulang sampai terjadi penyatuan. Immobilisasi dilakukan dengan fiksasi eksterna atau interna. Metode fiksasi eksterna meliputi pembalutan, gips, bidai, traksi kontinu dan pin

1. Mempertahankan dan mengembalikan fungsi/rehabilisasi

Upaya diarahkan untuk penyembuhan tulang dan jaringan lunak. Reduksi dan immobilisasi dipertahankan sesuai kebutuhan. Status neurovaskuler (misalnya pengkajian peredaran darah, neyri, perabaan, dan gerakan) dipantau. Ketidaknyamanan dikontrol dengan berbagai pendekatan. Latihan isometric dan setting otot diusahakan untuk menimalkan atrofi disuse dan meningkatkan peredaran darah. Partisipasi dalam aktivitas sehari-hari diusahakan untuk mengembalikan kemandirian fungsi dan harga diri. Pengembalian bertahap pada aktivitas semula diharapkan sesuai batasan terapeutik.

**2.2 Konsep Kekuatan Otot**

**2.2.1 Pengertian kekuatan otot**

Menurut Waters dan Bhattacharya (2009), otot merupakan alat gerak aktif sebagai hasil kerja sama antara otot dan tulang. Tulang tidak dapat berfungsi sebagai alat gerak jika tidak di gerakkan oleh otot, hal ini karena otot mempunyai kemampuan berkontraksi (memendek / kerja berat dan memanjang / kerja ringan) yang mengakibatkan terjadinya kelelahan otot, proses kelelahan ini terjadi saat waktu ketahanan otot (jumlah tenaga yang dikembangkan oleh otot) terlampaui.

Kekuatan otot adalah kemampuan dari otot baik secara kualitas maupun kuantitas mengembangkan ketegangan otot untuk melakukan kontraksi (Waters dan Bhattacharya, 2009). Salah satu bentuk permasalahan fisiologis pada pasien fraktur ekstremitas adalah munculnya keterbatasan gerak yang disebabkan karena nyeri sehingga pasien malas menggerakkan ekstremitasnya yang berdampak pada kelemahan otot dan vaskuler akibatnya adalah memperparah munculnya gangguan mobilisasi. Kelemahan otot terjadi karena ekstremitas tidak pernah digerakkan sehingga mendorong terhadap suplai makanan pada otot yang berakibat pada berkurangnya massa otot. Kondisi inilah yang mendorong terjadinya kelemahan otot.

**2.2.2 Pengukuran kekuatan otot**

Perubahan struktur otot sangat bervariasi. Penurunan jumlah dan serabut otot, atrofi, pada beberapa serabut otot dan hipertropi pada beberapa serabut otot yang lain, peningkatan jaringan lemak dan jaringan penghubung dan lain-lain mengakibatkan efek negative. Efek tersebut adalah penurunan kekuatan, penurun fleksibilitas, perlambatan waktu reaksi dan penurunan kemampuan fungsional (Pudjiastuti dan Utomo, 2008).

Pengukuran kekuatan otot adalah suatu pengukuran untuk mengevaluasi kontraktilitas termasuk didalamnya otot dan tendin dan kemampuannya dalam menghasilkan suatu usaha. Pemeriksaan kekuatan otot diberikan kepada individu yang dicurigai atau aktual mengalami gangguan kekuatan otot maupun daya tahannya (Torpey, 2010 dalam Yuliastati, 2011). Pengukuran kekuatan otot dapat dilakukan dengan menggunakan pengujian otot secara manual yang disebut MMT (*Manual Muscle testing*). Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan otot mengkontraksikan kelompok otot secara volunter (Pudjiastuti dan Utomo, 2003 dana Yuliastuti, 2011).

Penilaian kekuatan otot mempunyai skala ukur yang umumnya dipakai untuk memeriksa penderita yang mengalami kelumpuhan selain mendiagnosa status kelumpuhan juga dipakai untuk melihat apakah ada kemajuan yang diperoleh selama menjalani perawatan atau sebaliknya apakah terjadi perburukan pada penderita. Penilaian tersebut meliputi : (1). Nilai 0 : paralisis total atau tidak ditemukan adanya kontraksi pada otot, (2). Nilai 1 : kontraksi otot yang terjadi hanya berupa perubahan dari tonus otot, dapat diketahui dengan palpasi dan tidak dapat menggerakkan sendi, (3). Nilai 2 : otot hanya mampu menggerakkan persendian tetapi kekuatannya tidak dapat melawan pengaruh gravitasi, (4). Nilai 3 : dapat menggerakkan sendi, otot juga dapat melawan pengaruh gravitasi tetapi tidak kuat terhadap tahanan yang diberikan pemeriksa, (5). Nilai 4 : kekuatan otot seperti pada derajat disertai dengan kemampuan otot terhadap tahanan yang ringan, (6). Nilai 5 : kekuatan otot normal (Suratun,dkk, 2008).

Menurut Asmadi (2008), untuk mengetahui kekuatan atau kemampuan otot perlu dilakukan pemeriksaan derajat kekuatan otot yang dibuat ke dalam enam derajat (0 - 5). Derajat ini menunjukkan tingkat kemampuan otot yang berbeda-beda.

Tabel 2.2 Derajat kemampuan otot

|  |  |
| --- | --- |
| Derajat 5 | Kekuatan otot normal dimana seluruh gerakan dapat dilakukan otot dengan tahanan maksimal dari proses yang dilakukan berulang-ulang tanpa menimbulkan kelelahan. |
| Derajat 4 | Dapat melakukan *Range Of Motion* (ROM) secara penuh dan dapat melawan tahanan ringan. |
| Derajat 3 | Dapat melakukan ROM secara penuh dengan melawan gaya berat (gravitasi), tetapi tidak dapat melawan tahanan. |
| Derajat 2 | Dengan bantuan atau dengan menyangga sendi dapat melakukan ROM secara penuh. |
| Derajat 1 | Kontraksi otot minimal terasa/teraba pada otot bersangkutan tanpa menimbulkan gerakan. |
| Derajat 0 | Tidak ada kontraksi otot sama sekali |

Keterangan :

100-76 = Normal

75 – 51 = Baik

50 – 26 = Cukup

25 – 11 = Kurang

10 – 1 = Sangat Lemah

0 = Sangat Lemah

**2.2.3 Pemeriksaan kekuatan otot**

Menurut Asmadi (2008), adapun cara untuk memeriksa kekuatan otot dengan menggunakan derajat kekuatan otot tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Pemeriksaan kekuatan otot ekstremitas atas.
2. Pemeriksaan kekuatan otot bahu.

Caranya:

1. Minta klien melakukan fleksi pada lengan ekstensi lengan dan beri tahanan.
2. Lakukan prosedur yang sama untuk gerakan ekstensi lengan, lalu beri tahanan.
3. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5
4. Pemeriksaan kekuatan otot siku.

Caranya:

1. Minta klien melakukan gerakan fleksi pada siku dan beri tahanan.
2. Lakukan prosedur yang sama untuk gerakan ekstensi siku, lalu beri tahanan.
3. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skla 0-5
4. Pemeriksaan kekuatan otot pergelangan tangan.

Caranya:

1. Letakkan lengan bawah klien di atas meja dengan telapak tangan menghadap keatas.
2. Minta klien untuk melakukan gerakan fleksi telapak tangan dengan melawan tahanan.
3. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
4. Pemeriksaan kekuatan otot jari-jari tangan

Caranya:

1. Mintalah klien untuk meregangkan jari-jari melawan tahanan.
2. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
3. Pemeriksaan kekuatan otot ekstremitas bawah.
4. Pemeriksaan kekuatan otot panggul.

Caranya:

1. atur posisi tidur klien, lebih baik pemeriksaan dilakukan dalam posisi supine.
2. Minta klien untuk melakukan gerakan fleksi tungkai dengan melawan tahanan.
3. Minta klien untuk melakukan gerakan abduktif dan adduksi tungkai melawan tahanan.
4. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
5. Pemeriksaan kekuatan otot lutut.

Caranya:

1. Minta klien untuk melakukan gerakan fleksi lutut dengan melawan tahanan.
2. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
3. Pemeriksaan kekuatan otot tumit.

Caranya:

1. Minta klien untuk melakukan gerakan plantarfleksi dan dorsifleksi dengan melawan tahanan.
2. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
3. Pemeriksaan kekuatan potot jari-jari kaki.

Caranya:

1. minta klien untuk melakukan gerakan fleksi dan ekstensi jari-jari kaki dengan melawan tahanan.
2. Nilai kekuatan otot dengan menggunakan skala 0-5.
   1. **Konsep *Range Of Motion* (ROM)**
      1. **Pengertian *Range Of Motion* (ROM)**

*Range Of Motion* (ROM) adalah gerakan yang dalam keadaan normal dapat dilakukan oleh sendi yang bersangkutan (Suratun, 2008). *Range Of Motion* (ROM) merupakan istilah baku untuk menyatakan batas/besarnya gerakan sendi baik dan normal serta untuk menyatakan batas gerakan sendi yang abnormal (Helmi, 2012). Latihan rentang gerak merupakan jumlah maksimal gerakan yang mungkin dilakukan pada potongan tubuh yaitu, sagitalis, frontal, transversal (Asmadi, 2008). Sedangkan menurut Potter & Perry (2006), latihan *Range Of Motion* (ROM) adalah latihan yang dilakukan untuk mempertahan kan atau memperbaiki tingkat kesempurnaan kemampuan menggerakkan persendian secara normal dan lengkap untuk meningkatkan massa dan tonus otot.

* + 1. **Tujuan *Range Of Motion* (ROM)**

Menurut Suratun (2008), tujuan ROM adalah sebagai berikut:

1. Merangsang sirkulasi darah
2. Mempertahankan atau memelihara kekuatan otot
3. Memelihara mobilitas persendian’
4. Mencegah kelainan bentuk
   * 1. **Prinsip dasar latihan *Range Of Motion* (ROM)**

Adapun prinsip latihan ROM adalah sebagai berikut (Suratun, 2008):

1. ROM harus di ualng sekitar delapan kali dan dikerjakan minimal dua kali sehari.
2. ROM dilakukan perlahan dan hati-hati sehingga tidak melelahkan pasien.
3. Dalam merencanakan program latihan ROM, memperlihatkan umur pasien, diagnosa, tanda vital, dan lamanya tirah baring.
4. ROM sering di programkan oleh dokter dan di kerjakan oleh ahli fisioterapi.
5. Bagian-bagian tubuh yang dapat dilakukan adalah leher, jari, lengan, siku, bahu, tumit, atau pergelangan kaki.
6. ROM dapat dilakukan pada semua persendian yang dicurigai mengurangi proses penyakit.
7. Melakukan ROM harus sesuai waktunya, misalnya setelah mandi atau perawatan ritin telah dilakukan.
   * 1. **Klasifikasi *Range Of Motion* (ROM)**

Menurut Suratun (2008), klasifikasi ROM sebagai berikut:

1. Latihan ROM Pasif

ROM pasif merupakan latihan ROM yang dilakukan klien dengan bantuan petugas/perawat pada setiap gerakan. Indikasi latihan ROM pasif adalah klien semikoma dan tidak sadar, klien usia lanjut dengan mobilitas terbatas, klien tirah baring total, atau klien dengan paralisis ekstremitas total.

1. Latihan ROM Aktif

ROM aktif adalah latihan ROM yang dilakukan sendiri oleh klien tanpa bantuan petugas/perawat dari setiap gerakan yang dilakukan. Indikasi ROM aktif adalah semua pasien yang dirawat dan mampu melakukan ROM sendiri dan kooperatif.

* + 1. **Indikasi dilakukannya *Range Of Motion* (ROM)**

Menurut Brunner & Suddarth (2002), masalah yang sering muncul segera setelah operasi, pasien telah sadar dan berasa diruang perawatan dengan edema/bengkak, nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, penurunan kemampuan operasi dan luka bekas trauma.

Hidayat (2009) mengatakan, indikasi dilakukan latihan ROM pasif dan aktif yaitu pasien dengan mobilitas sendi yang terbatas karena penyakit, disabilitas, atau trauma untuk mengurangi bahaya immobilitas. Latihan tersebut dilakukan untuk memelihara dan mempertahankan sirkulasi darah dan kekuatan otot serta memelihara mobilitas persendian.

* + 1. **Kontraindikasi latihan** ***Range Of Motion* (ROM)**

Pasien yang mengalami perubahan fungsi fisiologis sepert dispneu atau neyri dada selama latihan tidak akan tahan melakukan aktifitas seperti pada klien yang tidak mengalaminya. Pada klien lemah tidak mampu meneruskan aktivitasnya karena energi yang besar diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas menyebabkan kelelahan dan kelemahan menyeluruh. Orang depresi, khawatir atau cemas sering tidak tahan melakukan aktivitas. Perubahan perkembangan juga mempengaruhi aktivitas, toodler dan remaja membutuhkan istirahat yang lebih banyak. Ibu hamil tua, akibat ukuran dan lokasi fetus makan kemampuan ibu bernafas dalam menurun dan berkurangnya oksigen yang dipakai untuk latihan. Pada orang tua akibat massa otot berkurang, postur tubuh berubah, dan kompensasi tulang berubah akan terjadi penurunan aktivitas (Potter & Perry, 2006).

* + 1. **Dampak tidak dilakukannya** ***Range Of Motion* (ROM)**

Masalah fisik yang dapat terjadi jika tidak dilakukannya ROM atau mobilisasi pada system musculoskeletal adalah sebagai berikut (Hidayat, 2009):

1. Atrofi otot

Otot yang tidak dipergunakan dalam waktu yang lama akan kehilangan sebagian besar kekuatan dan fungsi normalnya. Ini terjadi karena pasokan nutrisi pada otot tidak memadai karena adanya gangguan sirkulasi darah.

1. Osteoporosis

Tanpa adanya aktivitas yang memberi beban pada tulang, tulang akan mengalami demineralisasi (osteoporosis). Proses ini menyebabkab tulang kehilangan kekuatan dan kepadatannya sehingga tulang menjadi keropos dan mudah patah.

1. Kontraktur

Pada kondisi imobilisasi, serabut otot tidak mampu memendek atau memanjang. Lama-kelamaan, kondisi ini akan menyebabkan kontraktur (pemendekan otot permanen). Proses ini sering mengenai sendi, tendon, dan ligamen.

1. Kekakuan dan nyeri sendi

Pada kondisi immobilisasi, jaringan kolagen pada sendi dapat mengalami ankilosa. Selain itu, tulang juga akan mengalami demineralisasi yang akan menyebabkan akumulasi kalsium pada sendi yang dapat mengakibatkan kekakuan dan nyeri pada sendi.

* + 1. **Gerakan pada *Range Of Motion* (ROM)**

ROM aktif merupakan latihan gerak isotonik (terjadi kontraksi dan pergerakan otot) yang dilakukan klien dengan menggerakkan masing-masing persendiannya sesuai dengan rentang geraknya yang normal. Sedangkan ROM pasif merupakan latihan pergerakan perawat atau petugas lain yang menggerakkan persendian klien sesuai dengan rentang geraknya (Kusyati Eni, 2006).

Prosedur latihan rentang gerak pasif-aktif (untuk latihan ROM aktif dapat dilakukan pasien tanpa bantuan petugas sesuai dengan kemampuan dan kapasitas pasien) pada ekstremitas bawah menurut Smeltzer, S C (2002), ialah:

1. Latihan Bahu
2. Abduksi bahu. Gerakan lengan dari sisi tubuh ke arah kepala. Kemudian kembalikan lengan ke sisi tubuh posisi netral (adduksi).
3. Rotasi internal bahu. Dengsn lengan pada ketinggian bahu, siku ditekuk pada sudut 90 derajat, dan telapak tangan mengarah ke kaki, putar lengan atas hingga telapak dan lengan bawah menghadap ke arah belakang.
4. Rotasi eksternal bahu. Dengan lengan setinggi bahu, siku ditekuk dengan sudut 90 derajat, dan telapak tangan mengarah ke kaki, putar lengan atas hingga telapak dan lengan atas mengarah kedepan.
5. Fleksi bahu ke arah atas. Gerakkan lengan kearah atas dan bawah hingga lengan sejajar dengan kepala.
6. Latihan Lengan Bawah
7. Pronesi lengan bawah. Dengan siku setinggi pinggang dan ditekuk dengan sudut 90 derajat, balik lengan sehingga telapak tangan menghadap bawah.
8. Supinasi lengan bawah. Dengan siku setinggi pinggang dan lengan ditekuk pada sudut 90 derajat, putar lengan sehingga telapak tangan menghafap ke atas.
9. Fleksi siku. Tekuk siku, arahkan lengan bawah dan tangan ke arah bahu. Kemudian kembalikan lengan bawah dan tangan ke posisi netral (lengan lurus).
10. Latihan Pergelangan dan Jari Tangan
11. Ekstensi pergelangan tangan
12. Fleksi pergelangan tangan. Tekuk pergelangan tangan sehingga telapak tangan mengarah lengan bawah. Luruskan ke posisi netral.
13. Deviasi ulnar. Gerakan tangan ke arah samping sisi lengan yang sejajar dengan letak jari kelingking gerakan ke arah lengan bawah.
14. Deviasi radial. Gerakkan tangan ke arah samping sehingga bagian sisi lengan yang sejajar dengan letak ibu jari digerakkan ke arah lengan bawah.
15. Oposisi ibu jari. Gerakkan ibu jari ke luar dan memutar hingga menyentuh jari kelingking.
16. Ekstensi jari-jari.
17. Latihan Panggul
18. Abduksi-adduksi panggul. Gerakkan tungkai ke arah luar dai tubuh dengan rentang derajat 30-50o. Kembalikan ke posisi semula.
19. Fleksi lutut dan rotasi internal eksternal panggul. Tekuk lutut dan putar tungkai dengan gerakan kedalam keluar 90o.
20. Untuk meregangkan otot – otot hamstring, luruskan tungkai.
21. Latihan Kaki
22. Dorsofleksi kaki. Gerakkan kaki ke atas dan ke arah tungkai 20-20o. Kemudian gerakkan kaki ke bawah dan menjauh dari tungkai 45-50o, (fleksi plantar).
23. Inversi dan eversi kaki. Gerakkan sehingga telapak kaki mengahadap keluar (eversi). Kemudian gerakkan kaki sehingga telapak kaki menghadap ke dalam (inversi) rentang derajat kurang dari 10o.
24. Fleksi ibu jari kaki. Tekuk ibu jari kaki ke arah bawah 30-60o.
25. Ekstensi ibu jari kaki, luruskan ibu jari kaki dan tarik ke arah tungkai sejauh mungkin kurang lebih 30-60o.
26. Abduksi ibu jari kaki, merenggangkan jari-jari kaki satu dengan yang lain dengan rentang derajat kurang dari 15o.
27. Adduksi ibu jari kaki, merapatkan kembali bersama-sama dengan rentang derajat kurang dari 15o.

**2.4 Pengaruh Latihan Range Of Motion terhadap Kekuatan Otot**

Tujuan dilakukannya latihan kekuatan otot *range of motion* adalah untuk memperbaiki dan mencegah kekauan otot, memelihara atau meningkatkan fleksibilitas sendi, memelihara atau meningkatkan pertumbuhan tulang dan mencegah terjadinya kontraktur (Anelia, 2013). Latihan gerak sendi dapat segera dilakukan untuk meningkatkan kekuatan otot dan ketahanan otot (*endurance*) sehingga memperlancar aliran darah serta suplai oksigen untuk jaringan sehingga akan mempercepat proses penyembuhan (Eldawati, 2011).

Hasil penelitian sebelumnya oleh Purwanti dan Purwaningsih (2013), menyebutkan bahwa latihan ROM aktif (*Active Range Of Motion*) sebanyak 9 kali dalam 3 hari memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kekuatan otot. Menurut Mintarsih dan Nabhani (2015), dalam jurnal kesehatan tentang “Pengaruh Latihan ROM Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsi Ekstremitas Sendi Lutut Pada Pasien Post Operasi (ORIF) Fraktur Femur” didapatkan bahwa ada pengaruh latihan ROM terhadap peningkatan kemampuan fungsi ekstremitas sendi lutut.