

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Fraktur**

##### 2.1.1 Pengertian fraktur

Fraktur adalah terjadinya patah tulang yang biasanya disebabkan oleh trauma atau tenaga fisik (Price S.A, 1995 dalam Lukman & Ningsih, 2012).

Fraktur adalah terputusnya kontinuitas jaringan tulang yang umumnya disebabkan oleh rudapaksa (Mansjoer et al, 2000). Sedangkan menurut Lynda Juall Carpenito dalam buku *Nursing Care Plans and Documentation* menyebutkan bahwa fraktur adalah rusaknya kontinuitas tulang yang disebabkan tekanan eksternal yang datang lebih besar dari yang dapat diserap oleh tulang (Wahid, 2013).

Fraktur merupakan istilah dari hilangnya kontinuitas tulang, tulang rawan, baik yang bersifat total maupun sebagian (Noor, 2016).

Fraktur adalah terputusnya kontinuitas jaringan tulang baik bersifat total maupun sebagian disebabkan oleh trauma atau tenaga fisik.

##### 2.1.2 Penyebab fraktur

###### 2.1.2.1 Kekerasan / trauma langsung

Kekerasan langsung menyebabkan patah tulang pada titik terjadinya kekerasan. Fraktur demikian sering bersifat fraktur terbuka dengan garis patah melintang atau miring.

#### 2.1.2.2 Kekerasan / trauma tidak langsung

Kekerasan tidak langsung menyebabkan patah tulang di tempat yang jauh dari tempat terjadinya kekerasan. Yang patah biasanya adalah bagian yang paling lemah dalam jalur hantaran vektor kekerasan.

#### 2.1.2.3 Kekerasan / trauma akibat tarikan otot

Patah tulang akibat tarikan otot sangat jarang terjadi. Kekuatan dapat berupa pemuntiran, penekukan dan penekanan, kombinasi dari ketiganya dan penarikan (Wahid, 2013).

Fraktur disebabkan oleh kekerasan/trauma langsung dengan patah tulang pada titik terjadinya kekerasan, kekerasan/trauma tidak langsung yaitu patah tulang di tempat jauh dari tempat terjadinya kekerasan, sedangkan kekerasan/trauma akibat tarikan otot disebabkan pemuntiran, penekukan, penekanan, kombinasi dari ketiganya, dan penarikan.

### 2.1.3 Manifestasi klinik

#### 2.1.3.1 Deformitas.

#### 2.1.3.2 Bengkak/edema.

#### 2.1.3.3 Echimosis (memar).

#### 2.1.3.4 Spasme otot.

#### 2.1.3.5 Nyeri.

#### 2.1.3.6 Kurang/hilang sensasi.

#### 2.1.3.7 Krepitasi.

#### 2.1.3.8 Pergerakan abnormal.

#### 2.1.3.9 Rontgen abnormal (Wahid, 2013).

Tanda gejala pada fraktur yaitu deformitas, bengkak, memar, spasme otot, nyeri, hilang sensasi, krepitasi, pergerakan abnormal, dan rontgen abnormal.

#### 2.1.4 Faktor - faktor yang mempengaruhi fraktur

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi fraktur diantaranya adalah faktor ekstrinsik dan faktor intrinsik.

##### 2.1.4.1 Faktor ekstrinsik

Adanya tekanan dari luar yang bereaksi pada tulang yang tergantung terhadap besar, waktu, dan arah tekanan yang dapat menyebabkan fraktur.

##### 2.1.4.2 Faktor intrinsik

Beberapa sifat yang terpenting dari tulang yang menentukan daya tahan untuk timbulnya fraktur seperti kapasitas absorpsi dari tekanan, elastisitas, kelelahan, dan kepadatan atau kekerasan tulang (Wahid, 2013).

Faktor yang mempengaruhi fraktur yaitu faktor ekstrinsik adanya tekanan dari luar, dan faktor intrinsik dari sifat tulang yang menentukan daya tahan timbulnya fraktur.

#### 2.1.5 Klasifikasi fraktur

Penampikan fraktur dapat sangat bervariasi tetapi untuk alasan yang praktis, dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu :

##### 2.1.5.1 Berdasarkan sifat fraktur (luka yang ditimbulkan)

###### a. Fraktur tertutup (*Closed*)

Bila tidak terdapat hubungan antara fragmen tulang dengan dunia luar, disebut juga fraktur bersih (karena kulit masih utuh) tanpa komplikasi.

###### b. Fraktur terbuka (*Open/Compound*)

Bila terdapat hubungan antara hubungan fragmen tulang dengan dunia luar karena adanya perlukaan kulit.

##### 2.1.5.2 Berdasarkan kompli atau ketidak komplitan fraktur

###### a. Fraktur kompli.

Bila garis patah melalui seluruh penampang tulang atau melalui kedua korteks tulang.

b. Fraktur inkomplit.

Bila garis patah tidak melalui seluruh penampang tulang seperti :

1) *Hair line fracture*

*Hair line fracture* adalah salah satu jenis fraktur tidak lengkap pada tulang. Hal ini disebabkan oleh “stress yang tidak biasa atau berulang-ulang” dan juga karena berat badan terus menerus pada pergelangan kaki atau kaki. Hal ini berbeda dengan jenis patah tulang yang lain, yang biasanya ditandai dengan tanda yang jelas. Hal ini dapat digambarkan dengan garis sangat kecil atau retak pada tulang, ini biasanya terjadi di tibia, metatarsal (tulang kaki), dan walau tidak umum kadang bisa terjadi pada tulang femur. *Hairline Fracture/stress fracture* umum terjadi pada cedera olahraga, dan kebanyakan kasus berhubungan dengan olahraga.

2) *Buckel* atau *torus fracture*

Bila terjadi lipatan dari satu korteks dengan kompresi tulang spongeosa di bawahnya.

3) *Green stick fracture*

Mengenai satu korteks dengan angulasi korteks lainnya yang terjadi pada tulang.

2.1.5.3 Berdasarkan bentuk garis patah dan hubungannya dengan mekanisme trauma

a. Fraktur transversal

Fraktur yang arahnya melintang pada tulang dan merupakan akibat trauma angulasi atau langsung.

b. Fraktur oblik

Fraktur yang arah garis patahnya membentuk sudut terhadap sumbu tulang dan merupakan akibat trauma angulasi juga.

c. Fraktur spiral

Fraktur yang arah garis patahnya berbentuk spiral yang disebabkan trauma rotasi.

d. Fraktur kompresi

Fraktur yang terjadi karena trauma aksial fleksi yang mendorong tulang ke arah permukaan lain.

e. Fraktur avulsi

Fraktur yang diakibatkan karena trauma tarikan atau traksi otot pada insersinya pada tulang.

2.1.5.4 Berdasarkan jumlah garis patah

a. Fraktur komunitif

Fraktur di mana garis patah lebih dari satu dan saling berhubungan.

b. Fraktur segmental

Fraktur dimana garis patah lebih dari satu tapi tidak berhubungan.

c. Fraktur multiple

Fraktur dimana garis patah lebih dari satu tapi tidak pada tulang yang sama.

2.1.5.5 Berdasarkan pergeseran fragmen tulang

a. Fraktur *undisplaced* (tidak bergeser)

Garis patah lengkap tetapi kedua fragmen tidak bergeser dan periosteum masih utuh.

b. Fraktur *displaced* (bergeser)

Terjadi pergeseran fragmen tulang yang juga disebut lokasi fragmen, terbagi atas :

- 1) Dislokasi ad longitudinam cum contractionum (pergeseran searah sumbu dan overlapping).
- 2) Dislokasi ad axim (pergeseran yang membentuk sudut).
- 3) Dislokasi ad latus (pergeseran dimana kedua fragmen saling menjauh).

#### 2.1.5.6 Berdasarkan posisi fraktur

Sebatang tulang terbagi menjadi tiga bagian :

- a. 1/3 proksimal.
- b. 1/3 medial.
- c. 1/3 distal.

#### 2.1.5.7 Fraktur kelelahan

Fraktur akibat tekanan yang berulang-ulang.

#### 2.1.5.8 Fraktur patologis

Fraktur yang diakibatkan karena proses patologis tulang.

Pada fraktur tertutup ada klasifikasi tersendiri yang berdasarkan keadaan jaringan lunak sekitar trauma, yaitu :

- a. Tingkat 0 : Fraktur biasa dengan sedikit atau tanpa cedera jaringan lunak sekitarnya.
- b. Tingkat 1 : Fraktur dengan abrasi dangkal atau memar kulit dan jaringan subkutan.
- c. Tingkat 2 : Fraktur yang lebih berat dengan kontusio jaringan lunak bagian dalam dan pembengkakan.
- d. Tingkat 3 : Cedera berat dengan kerusakan jaringan lunak yang nyata dan ancaman sindroma kompartement panjang (Wahid, 2013).

Klasifikasi fraktur dibagi beberapa kelompok yaitu berdasarkan sifat fraktur yang mencakup fraktur tertutup dimana kulit tidak ditembus oleh fragmen tulang dan terbuka fraktur yang mempunyai hubungan dengan dunia luar melalui luka, berdasarkan komplit dan inkomplit

fraktur mencakup fraktur komplit dan inkomplit. Berdasarkan bentuk garis patahan yaitu transversal (tegak lurus), obligat (membentuk sudut), spiral (cedera terputar sampai tulang patah) , kompresi, alvusi (trauma). Berdasarkan jumlah garis patahan yaitu komunitif (lebih dari satu saling berhubungan), segmental (lebih dari satu tidak berhubungan), multiple (lebih dari satu tidak pada tulang yang sama). Berdasarkan pergeseran fragmen tulang yaitu tidak bergeser dan bergeser. Berdasarkan posisi fraktur yaitu 1/3 proksimal, 1/3 medial, dan 1/3 distal. Kemudian fraktur kelelahan dan patologis disebabkan kelemahan tulang akibat kelainan patologis.

## 2.1.6 Ekstremitas

### 2.1.6.1 Ekstremitas atas

Kerangka anggota gerak atas yang dikaitkan dengan kerangka badan dengan perantara gelang bahu yang terdiri dari scapula dan klavikula, dibawahnya terdapat tulang-tulang yang membentuk kerangka lengan, lengan bawah dan telapak tangan yang seluruhnya berjumlah 30 buah tulang. Tulang tulang yang membentuk kerangka lengan antara lain : gelang bahu (scapula dan klavikula), humerus, ulna, dan radius, karpalia, metakarpalia, dan fallangus. Gelang bahu yaitu persendian yang menghubungkan lengan dengan badan. Pergelangan ini mempunyai mangkok sendi yang tidak sempurna oleh karena bagian belakangnya terbuka. Bagian ini dibentuk oleh dua tulang yaitu scapula dan klavikula (syarifudin, 2006). Anggota gerak atas adalah tulang-tulang pada ekstremitas atas yang terdiri dari : humerus (tulang lengan atas), ulna dan radius (tulang hasta dan tulang pengumpil), 8 tulang karpal (tulang pangkal

tangan), 5 tulang metakarpal (tulang tapak tangan), 14 falang (ruas jari tangan).

a. Fraktur ekstremitas atas

- 1) Fraktur humerus proksimal
- 2) Fraktur suprakondilar humerus
- 3) Fraktur radius dan ulna
- 4) Fraktur colles
- 5) Fraktur metakarpal
- 6) Fraktur falang

2.1.6.2 Ekstremitas bawah

Anggota gerak bawah adalah tulang-tulang pada ekstremitas bawah terdiri dari tulang pelvis, femur, tibia, fibula, tarsal, metatarsal, dan tulang-tulang phalangs. Anggota gerak bawah terdiri atas femur (tulang paha), tibia (tulang kering), fibula (tulang betis), patela (tulang tempurung lutut), tarsal (tulang pergelangan kaki), metatarsal (tulang telapak kaki), dan falangus (tulang jari kaki).

a. Fraktur ekstremitas bawah

- 1) Fraktur kepala dan leher femur
- 2) Fraktur femur
- 3) Fraktur patela
- 4) Fraktur plateu tibia
- 5) Fraktur cruris
- 6) Fraktur maleolus
- 7) Fraktur kalkaneus

Ekstremitas adalah anggota gerak badan yang terdiri dari ekstremitas atas (lengan) dan ekstremitas bawah (kaki).

### 2.1.7 Proses penyembuhan tulang

Tulang bisa beregenerasi sama seperti jaringan tubuh yang lain. Fraktur merangsang tubuh untuk menyembuhkan tulang yang patah dengan jalan membentuk tulang baru diantara ujung patahan tulang. Tulang baru dibentuk oleh aktivitas sel-sel tulang. Ada lima stadium penyembuhan tulang, yaitu :

#### 2.1.7.1 Stadium satu-fase inflamasi

Fase *hematoma* terjadi selama 1- 3 hari. Pembuluh darah robek dan terbentuk *hematoma* di sekitar dan di dalam *fraktur*. Tulang pada permukaan *fraktur*, yang tidak mendapat pasokan darah akan mati sepanjang satu atau dua millimeter (Mahartha, 2008).

Tahap inflamasi berlangsung beberapa hari dan hilang dengan berkurangnya pembengkakan dan nyeri. Terjadi perdarahan dalam jaringan yang cidera dan pembentukan hematoma di tempat patah tulang. Ujung fragmen tulang mengalami devitalisasi karena terputusnya pasokan darah terjadi hipoksia dan inflamasi yang menginduksi ekspresi gen dan mempromosikan pembelahan sel dan migrasi menuju tempat fraktur untuk memulai penyembuhan. Produksi atau pelepasan dari faktor pertumbuhan spesifik, sitokin, dapat membuat kondisi mikro yang sesuai untuk :

- a. Menstimulasi pembentukan periosteal osteoblast dan osifikasi intra membran pada tempat fraktur.
- b. Menstimulasi pembelahan sel dan migrasi menuju tempat fraktur, dan
- c. Menstimulasi kondrosit untuk berdiferensiasi pada kalus lunak dengan osifikasi endokondral yang mengiringinya. (Kaiser 1996).

#### 2.1.7.2 Stadium dua-fase poliferasi

Fase proliferasi terjadi selama 3 hari sampai 2 minggu. Dalam 8 jam setelah fraktur terdapat reaksi radang akut disertai proliferasi dibawah periosteum dan didalam saluran medula yang tertembus ujung fragmen dikelilingi jaringan sel yang menghubungkan tempat fraktur. Hematoma yang membeku perlahan-lahan diabsorpsi dan kapiler baru yang halus berkembang dalam daerah fraktur. Fase pembentukan kalus terjadi selama 2 sampai 6 minggu. Pada sel yang berkembangbiak memiliki potensi untuk menjadi kondrogenik dan osteogenik jika diberikan tindakan yang tepat selain itu akan membentuk tulang kartilago dan tulang akan menjadi tebal dengan adanya tulang dan kartilago juga osteoklas yang disebut dengan kalus. Kalus terletak pada permukaan periosteum dan endosteom, terjadi selama 4 minggu (Mahartha, 2008).

Kira-kira 5 hari hematoma akan mengalami organisasi, terbentuk benang-benang fibrin dalam jendela darah, membentuk jaringan untuk revaskularisasi, dan invasi fibroblast dan osteoblast. fibroblast dan osteoblast (berkembang dari osteosit, sel endotel, dan sel periosteum) akan menghasilkan kolagen dan proteoglikan sebagai matriks kolagen pada patahan tulang. Terbentuk jaringan ikat fibrous dan tulang rawan (osteoid). Dari periosteum, tampak pertumbuhan melingkar. Kalus tulang rawan tersebut dirangsang oleh gerakan mikro minimal pada tempat patah tulang. Tetapi gerakan yang berlebihan akan merusak struktur kalus. Tulang yang sedang aktif tumbuh menunjukkan potensial elektronegatif (Wahid, 2013).

### 2.1.7.3 Stadium tiga-pembentukan kallus

Merupakan fase lanjutan dari fase hematoma dan proliferasi mulai terbentuk jaringan tulang yakni jaringan tulang kondrosit yang mulai tumbuh atau umumnya disebut sebagai jaringan tulang rawan, sebenarnya tulang rawan ini masih dibagi lagi menjadi tulang lamelar dan wovenbone. Pertumbuhan jaringan berlanjut dan lingkaran tulang rawan tumbuh mencapai sisi lain sampai celah sudah terhubung, fragmen patahan tulang digabungkan dengan jaringan fibrous, tulang rawan, dan tulang serabut. Bentuk kallus dan volume dibutuhkan untuk menghubungkan efek secara langsung berhubungan dengan jumlah kerusakan dan pergeseran tulang. Perlu waktu tiga sampai empat minggu agar fragmen tulang bergabung dalam tulang rawan atau jaringan fibrous. Secara klinis fragmen tulang tidak bisa lagi digerekkkan. Regulasi dari pembentukan kallus selama masa perbaikan fraktur dimediasi oleh ekspresi dari faktor-faktor pertumbuhan. Salah satu faktor yang paling dominan dari sekian banyak faktor pertumbuhan adalah Transforming Growth Factor-Beta 1 (TGF- $\beta$ 1) yang menunjukkan keterlibatannya dalam pengaturan diferensiasi dari osteoblast dan produksi matriks ekstra seluler. Faktor lain yaitu Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) yang berperan penting pada proses angiogenesis selama penyembuhan fraktur. (chen,et,al,2004).

Pusat dari kallus lunak adalah kartilagenous yang kemudian bersama osteoblast akan berdiferensiasi membentuk suatu jaringan rantai osteosit, hal ini menandakan adanya sel tulang serta kemampuan mengantisipasi tekanan mekanis (Rubin,E, 1999).

Prose cepatnya pembentukan kalus lunak yang kemudian berlanjut sampai fase remodelling adalah masa kritis untuk keberhasilan penyembuhan fraktur. (Ford,J.L,et al, 2003).

a. Jenis - jenis kalus

Dikenal beberapa jenis kalus sesuai dengan letak kalus tersebut berada terbentuk kalus primer sebagai Bridging (soft) callus terjadi bila tepi-tepi tulang yang fraktur tidak tersambung. Medullary (hard) Callus akan melengkapi bridging callus secara perlahan-lahan. Kalus eksternal berada paling luar daerah fraktur di bawah periosteum periosteal callus terbentuk di antara periosteum dan tulang yang fraktur. interfragmentary callus merupakan kalus yang terbentuk dan mengisi celah fraktur di antara tulang yang fraktur. Medullary callus terbentuk di dalam medulla tulang di sekitar daerah fraktur. (Miller, 2000).

2.1.7.4 Stadium empat-konsolidasi

Dengan aktifitas osteoklast dan osteoblast yang terus menerus, tulang yang immature (woven bone) di ubah menjadi mature (lamellar bone). Keadaan tulang ini menjadi lebih kuat sehingga osteoklast dapat menembus jaringan debris pada daerah fraktur dan diikuti osteoblast yang akan mengisi celah diantara fragmen dengan tulang yang baru. Proses ini berjalan perlahan-lahan selama beberapa bulan sebelum tulang cukup kuat untuk menerima beban yang normal.

2.1.7.5 Stadium lima-remodelling

Fraktur telah dihubungkan dengan selubung tulang yang kuat dengan bentuk yang berbeda dengan tulang yang normal. Dalam waktu berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun terjadi proses pembentukan dan penyerapan tulan

yang terus menerus lamella yang tebal akan terbentuk pada sisi dengan tekanan yang tinggi. Rongga medulla akan terbentuk kembali dan diameter tulang akan kembali mendekati bentuk semulanya, terutama pada anak-anak. Pada keadaan ini tulang telah sembuh secara klinis dan radiologi (Wahid, 2013).

Proses penyembuhan tulang ada 5 stadium yaitu stadium satu fase inflamasi adalah tahap inflamasi berlangsung beberapa hari dan hilang dengan berkurangnya pembengkakan dan nyeri. Terjadi perdarahan dalam jaringan yang cedera dan terbentuk hematoma terjadi selama 1 – 3 hari. Stadium kedua fase proliferasi terjadi 3 hari sampai 2 minggu. Dalam sekitar lima hari hematoma akan mengalami organisasi. Terbentuk benang fibrin guna melindungi tulang rusak dan membentuk jaringan untuk revaskularisasi serta invasi fibroblas (penyembuhan luka) dan osteoblas (perkembangan tulang). Fibroblast dan osteoblas akan menghasilkan kolagen agar tulang bisa menyatu. Dari periosteum (lapisan membungkus tulang), tampak pertumbuhan melingkar.

Kemudian stadium ketiga pembentukan kallus yaitu pertumbuhan jaringan berlanjut dan lingkaran tulang rawan tumbuh mencapai sisi lain sampai celah terhubung. Pembentukan kalus mengalami penulangan dua sampai tiga minggu agar fragmen tulang bergabung dalam tulang rawan atau jaringan fibrous. Keempat stadium konsolidasi tulang yang immature (tulang dengan serat kolagen yang tidak teratur baik) di ubah menjadi mature (struktur kolagen teratur). Proses ini berjalan perlahan-lahan selama beberapa bulan sebelum tulang cukup kuat untuk menerima beban yang normal. Stadium lima remodelling yaitu proses pembentukan dan penyerapan tulang yang terus menerus. Tulang mendekati bentuk semulanya. Remodeling memerlukan waktu berbulan-bulan sampai bertahun-tahun.

## 2.1.8 Komplikasi fraktur

Secara umum komplikasi fraktur terdiri atas komplikasi awal dan komplikasi lama.

### 2.1.8.1 Komplikasi awal

#### a. Syok

Syok terjadi karena kehilangan banyak darah dan meningkatnya permeabilitas kapiler yang bisa menyebabkan menurunnya oksigenasi. Hal ini biasanya terjadi pada fraktur. pada beberapa kondisi tertentu, syok neurogenik sering terjadi pada fraktur femur karena rasa sakit yang hebat pada pasien.

#### b. Kerusakan arteri

Pecahnya arteri karena trauma bisa ditandai oleh : tidak adanya nadi; CRT (*Cappillary Refill Time*) menurun; sianosis bagian distal; hematoma yang lebar; serta dingin pada ekstremitas yang disebabkan oleh tindakan emergensi pembedahan, perubahan posisi pada yang sakit, tindakan reduksi, dan pembedahan.

#### c. Sindrom kompartemen

Sindrom kompartemen adalah suatu kondisi di mana terjadi terjebaknya otot, tulang, saraf, dan pembuluh darah dalam jaringan parut akibat suatu pembengkakan dari edema atau perdarahan yang menekan otot, saraf, dan pembuluh darah. Kondisi sindrom kompartemen akibat komplikasi fraktur hanya terjadi pada fraktur yang dekat dengan persendian dan jarang terjadi pada bagian tengah tulang. Tanda khas untuk sindrom kompartemen adalah 5P, yaitu: ***pain*** (nyeri lokal), ***paralysis*** (kelumpuhan tungkai), ***pallor*** (pucat bagian distal), ***parestesia*** (tidak ada sensasi), dan ***pulselessness*** (tidak

ada denyut nadi, perubahan nadi, perfusi yang tidak baik, dan CRT >3 detik pada bagian distal kaki).

d. Infeksi

Sistem pertahanan tubuh rusak bila ada trauma pada jaringan. Pada trauma ortopedik infeksi dimulai pada kulit (superfisial) dan masuk ke dalam. Hal ini biasanya terjadi pada kasus fraktur terbuka, tapi bisa juga karena penggunaan bahan lain dalam pembedahan seperti pin (ORIF dan OREF) atau plat.

e. Avaskular nekrosis

Avaskular nekrosis (AVN) terjadi karena aliran darah ke tulang rusak atau terganggu yang bisa menyebabkan nekrosis tulang dan diawali dengan adanya Volkman's Ischemia.

f. Sindrom emboli lemak

Sindrom emboli lemak (*fat embolism syndrom-FES*) adalah komplikasi serius yang sering terjadi pada kasus fraktur tulang panjang. FES terjadi karena sel-sel lemak yang dihasilkan sumsum tulang kuning masuk ke aliran darah dan menyebabkan tingkat oksigen dalam darah rendah yang ditandai dengan gangguan pernafasan, takikardi, hipertensi, takipnea, dan demam.

#### 2.1.8.2 Komplikasi lama

a. *Delayed union*

*Delayed union* merupakan kegagalan fraktur berkonsolidasi sesuai dengan waktu yang dibutuhkan tulang untuk sembuh atau tersambung dengan baik. Ini disebabkan karena penurunan suplai darah ke tulang. *Delayed union* adalah fraktur yang tidak sembuh setelah selang waktu 3-5 bulan (tiga bulan untuk anggota gerak atas dan lima bulan untuk anggota gerak bawah).

b. *Non-union*

Disebut *non-union* apabila fraktur tidak sembuh dalam waktu antara 6-8 bulan dan tidak terjadi konsolidasi sehingga terdapat pseudoartrosis (sendi palsu). Pseudoartrosis dapat terjadi tanpa infeksi tetapi dapat juga terjadi bersama infeksi yang disebut sebagai *infected pseudoarthrosis*.

c. *Mal-union*

*Mal-union* adalah keadaan di mana fraktur sembuh pada saatnya, tetapi terdapat deformitas yang berbentuk angulasi, varus/vagus, pemendekan, atau menyilang, misalnya pada fraktur radius-ulna (Noor, 2016).

Komplikasi awal fraktur terdiri dari syok yang terjadi karena kehilangan banyak darah, kerusakan arteri karena trauma disebabkan salah satunya emergensi pembedaian, sindrom kompartemen terjebaknya otot, saraf dan pembuluh darah di jaringan parut, infeksi, avaskular nekrosis karena aliran darah ke tulang rusak, sindrom emboli lemak karena sel lemak masuk ke aliran darah. Kemudian komplikasi lama terdiri dari delayed union karena gagalnya tersambung tulang dengan baik harusnya 3-5 bulan, non-union fraktur tidak sembuh 6-8 bulan terdapat sendi palsu, mal-union yaitu fraktur sembuh pada saatnya tetapi mengalami kelainan salah satunya fraktur dengan fragmen membentuk sudut satu sama lain atau pemendekan.

#### 2.1.9 Penatalaksanaan Fraktur

Penatalaksanaan pada fraktur menurut Muttaqin (2008), dibagi menjadi 2 yaitu :

#### 2.1.9.1 Penatalaksanaan konservatif

Penatalaksanaan konservatif merupakan penatalaksanaan nonpembedahan agar imobilisasi pada patah tulang terpenuhi meliputi :

a. Proteksi (tanpa reduksi dan imobilisasi)

Proteksi fraktur terutama untuk mencegah trauma lebih lanjut dengan cara memberikan sling (mitela) pada anggota gerak atas atau tongkat pada anggota gerak bawah. Tindakan ini terutama di indikasikan pada fraktur-fraktur yang tidak bergeser, fraktur falang, metacarpal, atau fraktur klavikula pada anak. Indikasi lain yaitu fraktur impaksi pada humerus proksimal, serta fraktur yang sudah mengalami union secara klinis, tetapi belum mencapai konsolidasi radiologis.

b. Imobilisasi dengan bidai eksterna (tanpa reduksi)

Imobilisasi pada fraktur dengan bidai eksterna hanya memberikan sedikit imobilisasi. Biasanya menggunakan plaster of paris (gips) atau dengan bermacam-macam bidai dari plastik atau metal. Metode ini digunakan pada fraktur yang perlu dipertahankan posisinya dalam proses penyembuhan.

c. Reduksi tertutup

Dengan manipulasi dan imobilisasi eksterna yang menggunakan gips. Reduksi tertutup yang diartikan manipulasi dilakukan dengan pembiusan umum dan local. Reposisi yang dilakukan melawan kekuatan terjadinya fraktur. penggunaan gips untuk imobilisasi merupakan alat utama pada teknik ini.

d. Reduksi tertutup dengan traksi kontinu dan couter traksi.  
Tindakan ini mempunyai dua tujuan utama, yaitu berupa reduksi yang bertahap dan imobilisasi.

### 2.1.9.2 Pembedahan

Menurut Muttaqin (2008), penatalaksanaan fraktur yang ke 2 yaitu dengan pembedahan. Penatalaksanaan dengan pembedahan perlu diperhatikan karena memerlukan asuhan keperawatan yang komprehensif perioperatif, meliputi :

- a. Reduksi tertutup dengan fiksasi eksternal atau fiksasi perkuatan dengan K-Wire (kawat kirschner) , misal pada fraktur jari.
- b. Reduksi terbuka dan fiksasi internal atau fiksasi eksternal tulang. Operasi reduksi terbuka fiksasi internal/ORIF (open reduction internal fixation) dan operasi reduksi terbuka fiksasi eksternal/OREF (open reduction external fixation).

### 2.1.9.3 Terapi rehabilitative

Mengembalikan aktifitas fungsional semaksimal mungkin untuk menghindari atropi atau kontraktur. Bila, harus segera dimulai melakukan latihan-latihan untuk mempertahankan kekuatan anggota tubuh dan mobilisasi dengan latihan pergerakan ROM aktif (Active Range Of Motion) atau ROM pasif (Passive Range Of Motion) (Muttaqin, 2008).

Pelaksanaan fraktur yaitu dengan non pembedahan seperti proteksi (tanpa reduksi) dengan cara memberikan sling dan tongkat pada fraktur yang tidak bergeser, imobilisasi dengan bidai eksterna menggunakan gips posisinya dipertahankan, reduksi tertutup untuk memperbaiki posisi tulang akibat pergeseran dengan bius local/umum yang menggunakan gips dan traksi. Kemudian pembedahan seperti reduksi tertutup dengan fiksasi eksternal atau fiksasi perkuatan dan reduksi terbuka dan fiksasi internal atau fiksasi eksternal tulang. Kemudian terapi rehabilitative melakukan latihan

Range Of Motion (ROM) aktif dan pasif untuk mempertahankan kekuatan anggota tubuh dan mobilisasi.

Riswanda *et al.* (2016) menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa fraktur adalah kerusakan neuromuskular akibat trauma pada jaringan atau terputusnya jaringan tulang. Kemudian dari hasil penelitian observasional, kasus paling umum dari fraktur terjadi pada usia 15-24 tahun dengan 40 kasus (36%), didominasi oleh jenis kelamin pria (72%), kecelakaan lalu lintas (92%) merupakan penyebab utama patah tulang, yang sebagian besar terjadi di jalan (92%) pada pukul 06:01 sampai 12:00 A.M (28%). Luka tertutup (71%) umumnya ditemukan difraktur femur, jenis yang paling umum dari fraktur femur memiliki luka tertutup (71%) dan terletak di kolom tulang paha (46%).

Fraktur merupakan istilah dari hilangnya kontinuitas tulang, tulang rawan, baik bersifat total maupun sebagian, biasanya disebabkan oleh trauma atau tenaga fisik.

## **2.2 Konsep *Range Of Motion* (ROM) Aktif**

### **2.2.1 Pengertian *Range Of Motion* (ROM) aktif**

Latihan *Range Of Motion* (ROM) aktif adalah Latihan *Range Of Motion* (ROM) yang dilakukan sendiri oleh pasien tanpa bantuan perawat dari setiap gerakan yang dilakukan. Perawat memberikan motivasi, dan membimbing pasien dalam melaksanakan pergerakan sendi secara mandiri. Hal ini untuk melatih kelenturan dan kekuatan otot serta sendi dengan cara menggunakan otot-ototnya secara aktif (Suratun *et al.*, 2008).

*Range Of Motion* (ROM) aktif adalah kemampuan klien dalam melakukan pergerakan secara mandiri (Lukman & Ningsih, 2012).

*Range Of Motion* (ROM) aktif (*active ROM*, AROM) adalah gerak segmen tubuh dalam *Range Of Motion* (ROM) yang tidak dibatasi yang dihasilkan oleh kontraksi aktif otot yang melintasi sendi tersebut (Kisner, 2017).

*Range Of Motion* (ROM) aktif adalah latihan yang dilakukan sendiri oleh pasien tanpa bantuan perawat.

## 2.2.2 Manfaat *Range Of Motion* (ROM)

Menurut Nurhidayah, *et al* (2014) dalam Nanda (2017) menyatakan bahwa manfaat *Range Of Motion* (ROM) adalah

- 2.2.2.1 Menentukan nilai kemampuan sendi tulang dan otot dalam melakukan pergerakan.
- 2.2.2.2 Mengkaji tulang, sendi dan otot.
- 2.2.2.3 Mencegah terjadinya kekakuan sendi.
- 2.2.2.4 Memperlancar sirkulasi darah.
- 2.2.2.5 Memperbaiki tonus otot.
- 2.2.2.6 Meningkatkan mobilisasi sendi.
- 2.2.2.7 Memperbaiki toleransi otot untuk latihan.
- 2.2.2.8 Membentuk kembali otot dan memulihkan keseimbangan otot yang terganggu karena disuse, cedera atau penyakit (Kneale, 2011).

## 2.2.3 Indikasi *Range Of Motion* (ROM)

- 2.2.3.1 Klien dengan tirah baring yang lama  
Ekstremitas yang tidak digerakkan dalam kurun waktu yang lama dapat mengakibatkan atropi atau pengecilan massa otot karena otot tidak pernah dipergunakan untuk beraktivitas.
- 2.2.3.2 Stroke atau penurunan tingkat kesadaran  
Seorang pasien stroke mungkin mengalami kelumpuhan tangan, kaki dan muka, semuanya pada salah satu sisi.

Kelumpuhan tangan maupun kaki pada pasien stroke akan mempengaruhi kontraksi otot.

#### 2.2.3.3 Kelemahan otot

Kelemahan otot mengakibatkan otot mudah lelah sehingga dengan dilakukan *Range Of Motion* (ROM) kekuatan otot akan bertambah.

#### 2.2.3.4 Fase rehabilitasi fisik

Pasien dengan rehabilitasi terkadang jarang melakukan gerakan sehingga juga bisa mengakibatkan kekuatan otot (Diana, 2016).

### 2.2.4 Kontraindikasi *Range Of Motion* (ROM)

2.2.4.1 Klien dengan keadaan adanya trombus/emboli pada pembuluh darah.

2.2.4.2 Klien dengan kelainan sendi/tulang.

2.2.4.3 Klien pada fase imobilisasi karena kasus penyakit jantung

2.2.4.4 Terdapatnya tanda – tanda terlalu banyak atau terdapat gerakan yang salah, termasuk meningkatnya rasa nyeri dan peradangan.

2.2.4.5 Pengukuran *Range Of Motion* (ROM) tidak boleh dilakukan bila respon pasien atau kondisinya membahayakan (*life threatening*).

2.2.4.6 Pasif *Range Of Motion* (ROM) dilakukan dengan hati-hati pada sendi – sendi besar, sedangkan aktif *Range Of Motion* (ROM) pada sendi pergelangan kaki dan kaki untuk meminimalisasi *venous statis* dan pembentukan trombus (Diana, 2016).

### 2.2.5 Prinsip dasar latihan *Range Of Motion* (ROM)

2.2.5.1 *Range Of Motion* (ROM) harus diulang sekitar 8 kali dan dikerjakan minimal 2 kali sehari.

- 2.2.5.2 *Range Of Motion* (ROM) dilakukan perlahan dan hati-hati sehingga tidak melelahkan pasien.
  - 2.2.5.3 Dalam merencanakan program latihan *Range Of Motion* (ROM), perhatikan umur pasien, diagnosis, tanda vital, dan lamanya tirah baring.
  - 2.2.5.4 *Range Of Motion* (ROM) sering diprogramkan oleh dokter dan dikerjakan oleh ahli fisioterapi.
  - 2.2.5.5 Bagian-bagian tubuh yang dapat dilakukan latihan *Range Of Motion* (ROM) adalah leher, jari, lengan, siku, bahu, tumit, kaki, dan pergelangan kaki.
  - 2.2.5.6 *Range Of Motion* (ROM) dapat dilakukan pada semua persendian atau hanya pada bagian-bagian yang dicurigai mengalami proses penyakit.
  - 2.2.5.7 Melakukan *Range Of Motion* (ROM) harus sesuai waktunya, misalnya setelah mandi atau perawatan rutin telah dilakukan. Jangan memegang sendi secara langsung, tapi pegang ekstremitas secara lembut pada bagian distal atau proksimal sendi. Bila perlu memegang sendi, buatlah telapak tangan seperti mangkuk dan letakkan di bawah sendi.
  - 2.2.5.8 Aman dan nyaman. (Suratun *et al*, 2008).
- 2.2.6 Faktor yang mempengaruhi *Range Of Motion* (ROM)
- Faktor-faktor yang memengaruhi *Range Of Motion* (ROM) adalah sebagai berikut.
- 2.2.6.1 Pertumbuhan pada masa anak-anak.
  - 2.2.6.2 Sakit.
  - 2.2.6.3 Fraktur.
  - 2.2.6.4 Trauma.
  - 2.2.6.5 Kelemahan.
  - 2.2.6.6 Kecacatan.

2.2.6.7 Usia, dan lain-lain (Lukman & Ningsih, 2012).

### 2.2.7 Gerakan *Range Of Motion* (ROM)

Gerakan *Range Of Motion* (ROM) bisa dilakukan pada leher, ekstremitas atas, dan ekstremitas bawah. Latihan rentang gerak pada leher, meliputi gerakan fleksi, ekstensi, rotasi lateral, dan fleksi lateral. Menurut Reeves (2001) rentang gerak *Range Of Motion* (ROM) standar untuk ekstremitas atas dan ekstremitas bawah, adalah sebagai berikut.

#### 2.2.7.1 Ekstremitas atas

- a. Bahu: adduksi, abduksi, fleksi, ekstensi, dan hiperekstensi.
- b. Siku: fleksi dan ekstensi
- c. Lengan depan: pronasi dan supinasi
- d. Pergelangan tangan: fleksi pergelangan, fleksi radialis, fleksi ulnaris, hiperkestensi pergelangan
- e. Ibu jari: fleksi, ekstensi, dan oposisi (ibu jari berhadapan dengan jari kelingking)
- f. Jari-jari: abduksi, adduksi, fleksi, dan ekstensi

#### 2.2.7.2 Ekstremitas bawah

- a. Kaki: fleksi, ekstensi, hiperekstensi, adduksi, abduksi, rotasi internal, dan rotasi eksternal
- b. Lutut: fleksi, dan ekstensi
- c. Pergelangan kaki: dorso fleksi, dan plantar fleksi
- d. Telapak kaki: supinasi, dan pronasi (Lukman & Ningsih, 2012).

Claudia (2013) menyatakan dalam penelitiannya bahwa latihan *Range Of Motion* (ROM) aktif mempunyai beberapa manfaat untuk mempertahankan atau meningkatkan kekuatan otot dan kelenturan otot untuk mencegah terjadinya kontraktur dan kekakuan pada otot. Terbukti dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa score kekuatan otot sebelum dan sesudah dilakukan

latihan *Range Of Motion* (ROM) selama 5 kali sehari dalam waktu 10 menit mengalami peningkatan yang cukup signifikan yaitu score rata-rata 3,87.

Latihan *Range Of Motion* (ROM) aktif yaitu klien diajarkan untuk menggerakkan sendi yang mengalami penurunan fungsi. Pada tipe ini klien melakukan latihan *Range Of Motion* (ROM) sendiri.

## 2.3 Konsep *Range Of Motion* (ROM) Pasif

### 2.3.1 Pengertian *Range Of Motion* (ROM) pasif

Latihan *Range Of Motion* (ROM) pasif adalah latihan *Range Of Motion* (ROM) yang dilakukan pasien dengan bantuan perawat setiap gerakan. Indikasi latihan pasif adalah pasien semikoma dan tidak sadar, pasien usia lanjut dengan mobilitas terbatas. Pasien tirah baring total, atau pasien dengan paralisis ekstremitas total (Suratun *et al*, 2008).

*Range Of Motion* (ROM) pasif adalah pergerakan yang dilakukan dengan bantuan orang lain, perawat atau alat bantu (Lukman & Ningsih, 2012).

*Range Of Motion* (ROM) pasif (*passive ROM*, PROM) adalah gerak segmen tubuh dalam *Range Of Motion* (ROM) yang tidak dibatasi dan dihasilkan oleh *gaya eksternal*; hanya ada sedikit kontraksi otot volunter atau bahkan tidak ada. Gaya eksternal dapat berasal dari gravitasi, mesin, orang lain, atau bagian tubuh lain dari individu itu sendiri (Kisner, 2017).

*Range Of Motion* (ROM) pasif adalah latihan pergerakan yang dilakukan dengan bantuan orang lain atau perawat.

### 2.3.2 Tujuan *Range Of Motion* (ROM) pasif

Tujuan utama PROM adalah mengurangi komplikasi yang dapat terjadi pada imobilisasi, seperti degenerasi kartilago, terjadinya

perlekatan dan kontraktur, serta perlambatan sirkulasi. Tujuan khusus PROM adalah:

- 2.3.2.1 Mempertahankan mobilisasi sendi dan jaringan ikat .
- 2.3.2.2 Meminimalkan efek terjadinya kontraktur.
- 2.3.2.3 Mempertahankan elastisitas mekanik otot.
- 2.3.2.4 Membantu dinamika sirkulasi dan vaskuler.
- 2.3.2.5 Meningkatkan gerak sinovial untuk nutrisi kartilago dan difusi bahan-bahan di dalam sendi.
- 2.3.2.6 Mengurangi atau menghambat nyeri.
- 2.3.2.7 Membantu proses penyembuhan setelah cedera atau operasi.
- 2.3.2.8 Membantu mempertahankan kesadaran pasien akan gerak.
- 2.3.2.9 Meningkatkan sirkulasi dan mencegah pembentukan trombus.
- 2.3.2.10 Mengembangkan koordinasi dan keterampilan motorik untuk aktivitas fungsional (Kisner, 2017).

### 2.3.3 Standar operasional prosedur latihan *Range Of Motion* (ROM)

**Tabel 2.1 SOP *Range Of Motion* (ROM) aktif dan pasif**

<b>RSUD ULIN</b> <b>JL. A Yani 43</b> <b>Telp.</b> <b>3257472/3252180</b> <b>Fax. 3252229</b> <b>Banjarmasin</b>	<b>Latihan Rentang Gerak (ROM)</b>
	Tanggal Terbit Juni 2015
<b>Standar Prosedur Operasional</b>	
Adalah tindakan melatih pergerakan sendi	
Untuk mencegah terjadinya kontraktur sendi, menjaga pergerakan sendi pasien dan mencegah atrofi otot	
Semua implementasi yang dilaksanakan perawat untuk melakukan latihan rentang gerak kepada pasien di RSUD Ulin Banjarmasin	

Pelaksanaan :

Latihan ROM Aktif :

Memberikan bimbingan dan instruksi atau motivasi pada klien untuk menggerakkan persendian tubuh sesuai dengan rentang gerakanya

Latihan ROM Pasif :

1. Cuci tangan
2. Menutup pintu, jendela
3. Akan beri penjelasan klien tentang prosedur dan tujuan
4. Atur ketinggian bed yang sesuai agar memudahkan perawat dalam bekerja
5. Posisikan klien pada posisi supinasi, dekat dengan perawat dan buka bagian tubuh yang digerakkan
6. Rapatkan kaki dan letakkan kedua lengan pada masing-masing sisi tubuh
7. Kembalikan pada posisi awal setelah masing-masing gerakan, ulangi 3x
8. Selama latihan kaji :
  - Kemampuan untuk mentoleransi gerakan
  - Rentang gerak dari masing-masing persendian
9. Setelah latihan kaji nadi dan ketahanan terhadap latihan
10. Catat dan laporkan perubahan yang terjadi

**Gerakan Bahu :**

1. Peganglah lengan dibawah siku dengan tangan kiri perawat, dan pegang pergelangan klien dengan tangan kanan perawat
2. Gerakan lengan ke atas menuju kepala tempat tidur, kembalikan keposisi sebelumnya
3. Gerakan lengan menjauh tubuhnya sampai tangan diatas kepala
4. Gerakan lengan klien ke arah tubuhnya sampai tangan yang bersangkutan menyentuh tangan pada posisi sebelahnya
5. Letakkanlah dengan disamping tubuh klien sejajar dengan bahu, siku membentuk sudut 90 derajat dengan kasur, gerakan lengan kebawah hingga telapak tangan menyentuh kasur, kemudian gerakan keatas hingga punggung tangan menyentuh bed

**Gerakan Siku :**

1. Bengkokkan siku hingga jari-jari tangan menyentuh dagu, kemudian luruskan kembali ketempat semula
2. Genggam tangan klien seperti orang berjabat tangan, kemudian putar telapak tangan klien ke bawah dan ke atas, pastikan hanya terjadi pergerakan siku, bukan bahu

**Gerakan pergelangan tangan :**

1. Genggam telapak dengan satu tangan, tangan yang lain menyangga lengan bawah
2. Dari posisi fleksi, tegakan kembali pergelangan tangan ke posisi semula
3. Bengkokkan pergelangan secara lateral menuju ibu jari
4. Bengkokkan pergelangan tangan secara lateral ke arah jari yang kelima

**Gerakan Jari-jari Tangan :**

1. Bengkokkan jari-jari tangan dan ibu jari ke arah telapak tangan (tangan menggenggam)
2. Dari posisi fleksi, kembalikan ke posisi semula (buka genggam tangan)
3. Bengkokkan jari-jari tangan ke belakang sejauh mungkin
4. Buka dan pisahkan jari-jari tangan
5. Dari posisi abduksi kembalikan ke posisi semula
6. Sentuhkan masing-masing jari-jari tangan

**Gerakan Pinggul dan Lutut :**

1. Angkat kaki dan bengkokkan lutut, gerakan lutut ke atas menuju dada sejauh mungkin, kembalikan lutut ke bawah, tegakkan lutut, rendahkan kaki sampai pada kasur
2. Gerakan kaki ke samping menjauh klien. Kembalikan menyeberang di atas kaki yang lainnya
3. Putar kaki kedalam, kemudian keluar

**Gerakan Telapak Tangan, Telapak Kaki dan Pergelangan Kaki :**

1. Letakkan satu tangan dibawah tumit, tekan kaki klien dengan lengan anda , untuk menggerakkannya ke arah kaki
2. Letakkan satu tangan pada punggung dan tangan yang lainnya berada pada tumit. Dorong telapak kaki menjauh dari kaki
3. Letakkan satu tangan pada punggung kaki klien, letakkan pergelangan kaki, bengkokkan jari-jari ke bawah, kembalikan lagi keposisi semula
4. Letakkan satu tangan di bawah tumit, dan tangan yang lainnya di atas punggung kaki. Putar telapak kaki kedalam kemudian ke luar

**Gerakan leher :**

1. Letakkan satu tangan di bawah kepala klien, dan tangan yang lainnya di atas dagu klien. Gerakkan kepala ke depan, kemudian kembalikan ke posisi semula dan sisanglah oleh bantal

- |  |
|--|
| <p>2. Letakkan ke dua tangan pada pipi klien. Gerakan kepala klien kearah kanan dan kiri</p> <p><b>Gerakan-gerakan Hiperextensi :</b></p> <p>1. Letakkan satu tangan di atas dahi, tangan yang lainnya pada kepala bagian belakang. Gerakan kepala ke belakang</p> <p>2. Letakkan satu tangan di atas bahu klien dan tangan siku klien . tarik lengan atas ke atas dan ke belakang</p> <p>3. Letakkan satu tangan di atas pinggul. Tangan yang lainnya menyangga kaki bagian bawah. Gerakan kaki ke belakang dari persendian pinggul</p> <p>1. Instalasi Rawat Jalan</p> <p>2. Instalasi Intensif Care</p> |
|--|






Bakara (2016) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa *Range Of Motion* (ROM) pasif yang dilakukan pada pasien stoke dapat meningkatkan rentang sendi, dimana reaksi kontraksi dan relaksasi selama gerakan *Range Of Motion* (ROM) pasif yang dilakukan pada pasien stroke terjadi penguluran serabut otot dan peningkatan aliran darah pada daerah sendi yang mengalami paralisis sehingga terjadi peningkatan penambahan rentang sendi abduksi-adduksi pada ekstremitas atas dan bawah hanya pada sendi-sendi besar. Berdasarkan hasil penelitian dapat diartikan rerata sendi abduksi-adduksi paha sebelum dan sesudah stimulasi latihan *Range Of Motion* (ROM) pasif ada perbedaan yang bermakna.

Latihan *Range Of Motion* (ROM) pasif yaitu latihan *Range Of Motion* (ROM) yang dilakukan oleh perawat pada klien yang mengalami imobilisasi pada sendi.

## 2.4 Konsep Kekuatan Otot

### 2.4.1 Pengertian kekuatan otot

Kekuatan otot adalah kemampuan sekelompok otot melawan beban dalam satu usaha. Secara fisiologis kekuatan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan satu kali kontraksi secara maksimal melawan tahanan atau beban (Samiyah, 2013).

Kekuatan otot didefinisikan sebagai gaya yang dapat dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot dalam satu kontraksi maksimal (Diana, 2016).

Kekuatan otot adalah kemampuan otot menahan beban baik berupa beban eksternal maupun beban internal (Nanda, 2017).

Kekuatan otot adalah kemampuan otot melawan beban atau gaya yang dihasilkan otot dalam satu kontraksi.

## 2.4.2 Pemeriksaan kekuatan otot

2.4.2.1 Inspeksi semua kelompok otot utama, periksa kesimetrisannya.

2.4.2.2 Mintalah pasien untuk mencoba melakukan jangkauan gerakan *Range Of Motion* (ROM) normal melawan tahanan yang anda berikan. Jika kekuatan otot lemah, variasikan kekuatan tahanan sesuai kebutuhan untuk mendapatkan pengukuran yang akurat.

### a. Otot-otot lengan

- 1) Bisep : dengan tangan Anda berada di atas tangan pasien, mintalah pasien untuk memfleksikan lengan bawahnya melawan tahanan yang Anda berikan. Perhatikan kontraksi bisep.
- 2) Deltoid dengan lengan pasien dalam posisi ekstensi penuh, letakkan satu tangan di otot deltoidnya dan tangan lainnya di pergelangan tangan pasien. Mintalah pasien untuk mengabduksikan lengannya ke posisi horisontal melawan tahanan yang Anda berikan ; ketika pasien melakukan hal tersebut, palpasi kontraksi deltoid.
- 3) Trisep : mintalah pasien untuk mengabduksi dan menahan posisi lengannya di tengah-tengah antara

fleksi dan ekstensi. Pegang dan sokong lengannya pada bagian pergelangan tangan dan mintalah dia mengekstensikannya melawan tahanan yang Anda berikan. Perhatikan kontraksi trisep.

- 4) Interossea dorsal : mintalah pasien untuk mengekstensikan dan melebarkan jari-jarinya. Kemudian mintalah dia untuk mencoba melawan usaha Anda untuk meremas jari-jarinya.
- 5) Lengan bawah dan tangan (genggaman) : mintalah pasien untuk menggenggam jari telunjuk dan jari tengah Anda serta mencengkeramnya sekuat yang ia bisa. Katupkan jari-jari Anda selama tes ini untuk mencegah terjadinya cedera.

b. Otot-otot tungkai

- 1) Tibialis anterior : dengan tungkai pasien berada dalam posisi ekstensi penuh, letakkan tangan di kakinya dan mintalah dia untuk mendorsifleksikan pergelangan kakinya melawan tahanan yang Anda berikan. Palpasi kontraksi otot tibialis anterior.
- 2) Psoas : sambil Anda menyokong tungkai pasien mintalah pasien untuk mengangkat lututnya kemudian memfleksikan pinggulnya melawan yang Anda berikan. Perhatikan kontraksi otot psoas.
- 3) Ekstensor hallucis longus : dengan jari Anda berada di atas ibu jari kaki pasien, mintalah pasien untuk mendorsalfleksikan ibu jari kakinya melawan tahanan yang Anda berikan. Palpasi kontraksi otot ekstensor hallucis longus.
- 4) Kuadrisep : mintalah pasien untuk menekuk lututnya sedikit sambil Anda menahan tungkai bawahnya, kemudian mintalah pasien untuk

mengekstensikan lututnya melawan tahanan yang Anda berikan ; ketika pasien melakukan hal tersebut, palpasi kontraksi otot kuadrisep.

- 5) Gastroknemius : dengan pasien berada dalam posisi miring, tahan kakinya dan mintalah dia untuk memplantarfleksikan pergelangan kakinya melawan tahanan yang Anda berikan. Palpasi kontraksi otot gastroknemius.

c. Penilaian kekuatan otot dengan skala 0 sampai 5 :

- 1) 0/5 : Nol = paralisis total.
- 2) 1/5 : Sisa = Kontraksi dapat dilihat atau diraba tetapi tidak ada gerakan.
- 3) 2/5 : Buruk = Gerakan otot penuh tanpa tahanan gravitasi.
- 4) 3/5 : Sedang = Gerakan otot penuh melawan gravitasi, tetapi tidak pergerakan melawan tahanan.
- 5) 4/5 : Baik = Gerakan otot penuh melawan gravitasi, dengan pergerakan sebagian melawan tahanan.
- 6) 5/5 : Normal = Gerakan otot penuh melawan gravitasi dan tahanan (Dr. Lyndon Saputra, 2014).

### 2.4.3 Faktor – faktor yang mempengaruhi kekuatan otot

#### 2.4.3.1 Keturunan atau genetik

Keturunan genetik merupakan sifat-sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir. Sifat-sifat ini terutama berpengaruh pada komposisi serabut otot dan komposisi tubuh. Keadaan ini tidak dapat diubah (Permaesih, 2000 dalam Diana, 2015).

#### 2.4.3.2 Umur

Puncak kekuatan dicapai pada umur 18-27 tahun dan menurun bertahap setelah itu (Nanda, 2017).

#### 2.4.3.3 Jenis kelamin

Kekuatan otot setelah pubertas pada laki-laki lebih tinggi di bandingkan pada perempuan. Perbedaan disebabkan karena pada laki-laki ada penambahan sekresi hormon testosteron, yang berhubungan dengan bertambahnya massa otot. Perbedaan disebabkan oleh adanya perbedaan *maximal muscular power* yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru-paru dan lain sebagainya (Permaesih, 2000 dalam Diana, 2016).

#### 2.4.3.4 Asupan gizi

Ketersediaan zat gizi seperti karbohidrat, protein dan lemak berpengaruh terhadap kebugaran tubuh karena ketiga zat gizi tersebut menyediakan energi yang dibutuhkan dalam beraktifitas terhadap kebugaran tubuh karena ketiga zat gizi tersebut menyediakan energi yang dibutuhkan dalam beraktifitas agar tidak terjadi kelelahan. Selain karbohidrat meningkatkan kontribusi asam lemak, sebelum latihan panjang untuk metabolisme otot, peningkatan metabolisme lemak dapat mengganti glikogen dan memperbaiki kapasitas ketahanan. Walaupun protein fungsi utamanya bukan sebagai sumber energi tetapi berperan dalam zat pembangunan untuk otot, jaringan lunak lainnya dan enzim, ketika mineral seperti kalsium dan fosfor menyusun kerangka tulang (Williams, 2002). Protein membangun struktur dasar dari jaringan otot dan dapat menyediakan sumber energi selama latihan. Karena protein sangat penting pada perkembangan dan fungsi jaringan otot, dan karena banyak prestasi kinerja fisik manusia berkaitan dengan kegiatan otot yang berat pada satu dan bagian lain.

Nutrisi dapat berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan otot (Junaidi, 2010 dalam Diana, 2016).

#### 2.4.3.5 Kecepatan kontraksi

Kecepatan kontraksi otot berhubungan secara terbalik dengan beban yang diberikan pada otot. Suatu otot berkontraksi dengan sangat cepat bila berkontraksi tanpa beban dan kecepatan kontraksi akan menurun bila diberikan beban berat (Nanda, 2017).

#### 2.4.3.6 Jenis serabut otot

Kekuatan otot seseorang dipengaruhi oleh, besar kecilnya fibril otot (proses hypertrophy) dan juga banyaknya fibril otot yang ikut serta dalam melawan beban kerana makin banyak makin kuat (Sudjarwo dalam Debby, 2016).

#### 2.4.3.7 Faktor psikologis

Subyek harus dimotivasi untuk menghasilkan kekuatan otot yang maksimum (Nanda, 2017).

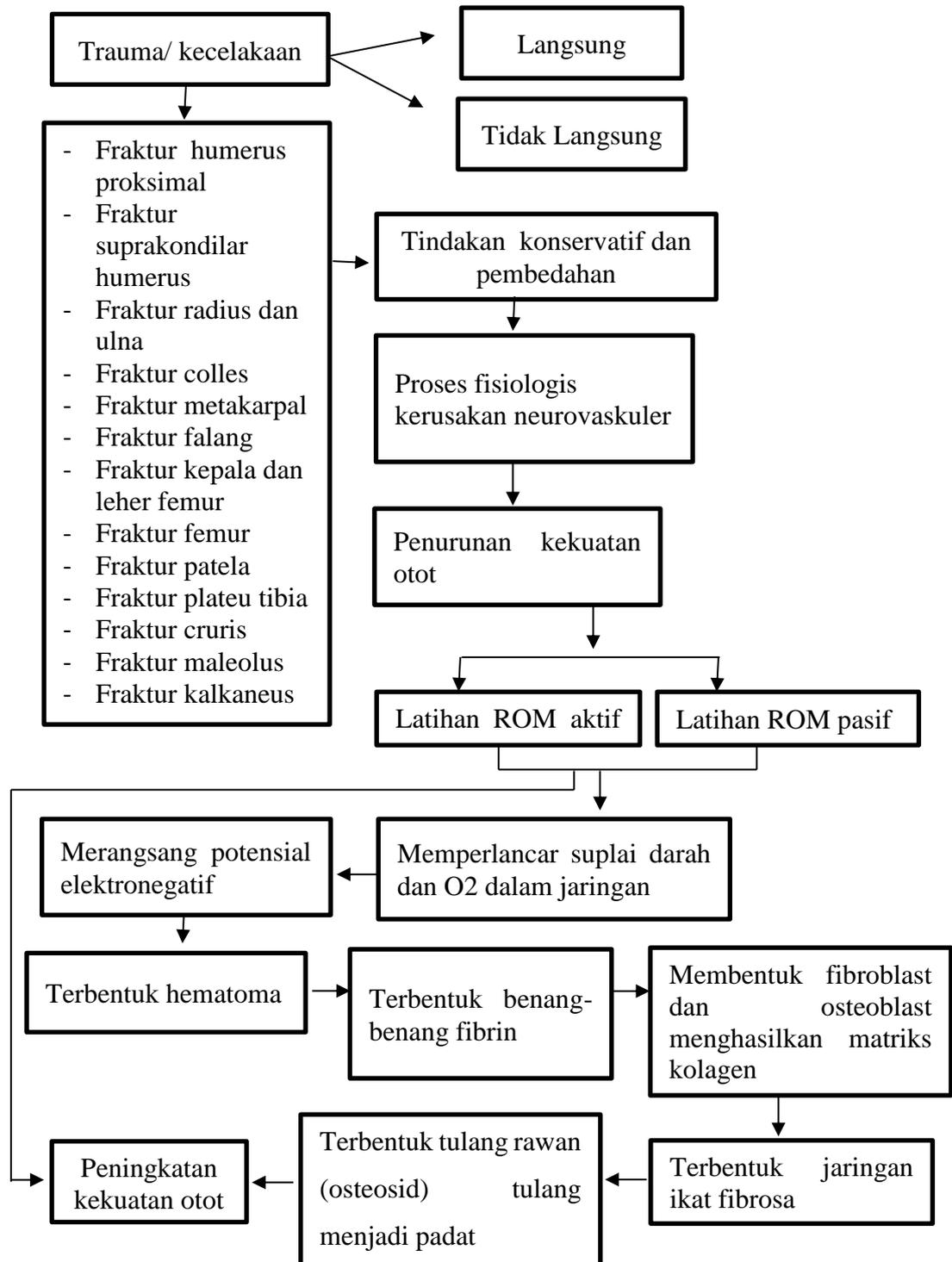
Faktor yang mempengaruhi kekuatan otot yaitu keturunan genetik karena berpengaruh pada serabut otot dan komposisi tubuh, umur 18-27 puncak kekuatan, jenis kelamin laki-laki kekuatan otot lebih tinggi, asupan gizi karena nutrisi yang baik dapat berpengaruh pada kekuatan otot, kecepatan kontraksi jika tanpa beban, jenis kontraksi, dan faktor psikologis karena dapat memotivasi klien.

Debby (2016) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa kekuatan seseorang dipengaruhi oleh besar kecilnya fibril otot (proses *hypertrophy*) dan juga banyaknya fibril otot yang ikut serta dalam melawan beban (makin banyak makin kuat), bentuk rangka tubuh, makin besar rangka tubuh makin baik, umur juga ikut menentukan yang terlalu muda atau tua akan berkurang, dan pengaruh psikis dari dalam maupun dari luar. Sehingga hasil penelitian dengan latihan otot isometrik efektif dalam meningkatkan kekuatan otot pada otot iliopsoas, ekstensor hallucis longus, dan gastrocnemius.

Kekuatan otot adalah tenaga atau gaya atau tegangan yang dapat dihasilkan oleh atau sekelompok otot pada suatu kontraksi maksimal.

## 2.5 Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini adalah :

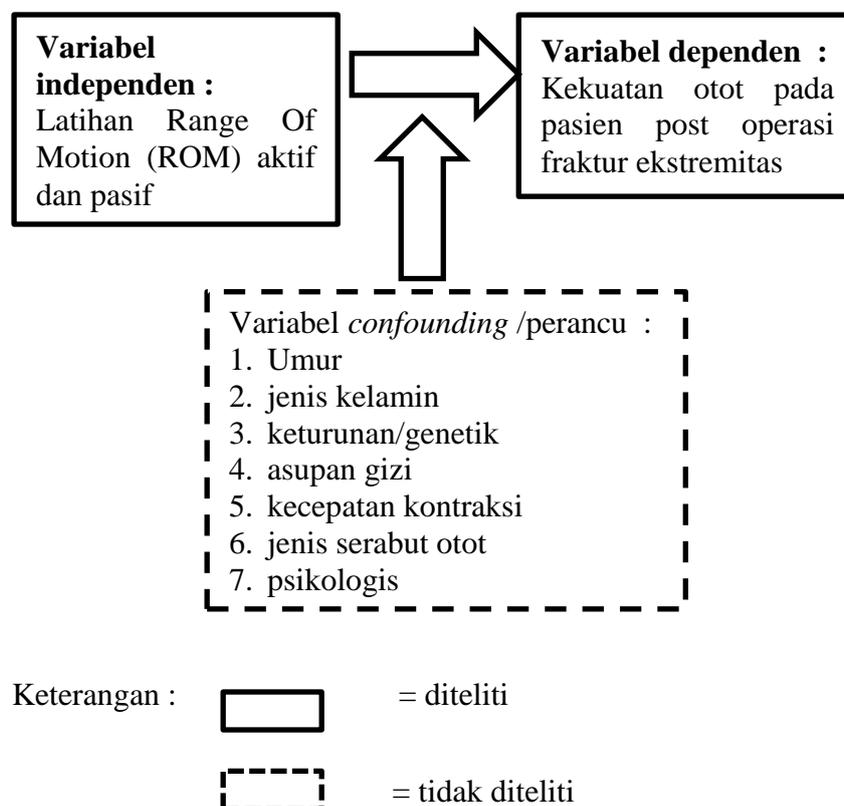


**Skema 2.1 Kerangka teori**

(Potter & Perry, 2005)

## 2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah :



**Skema 2.2 Kerangka konsep**

## 2.7 Hipotesis Penelitian

2.7.1 Ada perbedaan antara *Range Of Motion* (ROM) aktif dan *Range Of Motion* (ROM) pasif terhadap peningkatan kekuatan otot pada pasien *post* operasi fraktur ekstremitas di RSUD Ulin Banjarmasin.