

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Fraktur

2.1.1 Pengertian Fraktur

Fraktur adalah hilangnya kontinuitas tulang yang umumnya disebabkan oleh trauma. Syarat fraktur meliputi semua cedera tulang, dari yang sederhana sampai retakan yang tidak bergeser pada tulang hingga kompleks utama fraktur tulang panjang dengan cedera jaringan lunak yang luas.^{1,4}

2.1.2 Etiologi Fraktur

Faktor penyebab terjadinya fraktur terbagi menjadi dua yaitu, trauma langsung akibat proses patologik seperti terjatuh atau kecelakaan lalu lintas. Trauma tidak langsung merupakan fraktur yang disebabkan oleh kelemahan tulang akibat penyakit kanker atau penyakit lain.⁴

2.1.3 Jenis dan Klasifikasi

2.1.3.1 Klasifikasi Secara Klinis

Secara klinis, fraktur dapat diklasifikasikan berdasarkan ada atau tidaknya hubungan antara patah tulang dengan dunia luar, yaitu fraktur tertutup dan terbuka. Fraktur tertutup merupakan keadaan dimana patah tulang tidak menembus jaringan kulit, sedangkan fraktur terbuka adalah keadaan dimana patah tulang menembus jaringan kulit dan dapat menyebabkan infeksi dan kontaminasi patogen. Patah tulang terbuka terbagi menjadi tiga derajat, ditentukan oleh berat ringannya luka dan fraktur.¹

Tabel 2.1 Derajat Fraktur *Gustilo Anderson*.¹

Derajat	Ukuran Luka	Kontaminasi	Jaringan Lunak	Fraktur
I	<1cm	Bersih	Minimal	Sederhana, dislokasi fragmen minimal
II	>1cm	Sedang	Tidak ada kerusakan jaringan yang hebat	Dislokasi fragmen jelas
IIIA	>10cm	Tinggi	Kerusakan jaringan lunak luas, masih bisa menutupi patahan tulang saat dilakukan perbaikan	Kominitif, segmental, fragmen tulang ada yang hilang
IIIB	>10cm	Masif	Kerusakan jaringan lunak luas/hilang sehingga tampak tulang	
IIIC	>10cm	Masif	Kerusakan jaringan lunak disertai kerusakan pembuluh darah /saraf yang hebat	

2.1.3.2 Klasifikasi Berdasarkan Garis Bentuk Patah Tulang

Berdasarkan garis frakturnya, fraktur dapat kita bagi menjadi: *greenstick* adalah kondisi fraktur dengan satu sisi tulang retak dan sisi lainnya bengkok, Transversal adalah kondisi dimana kondisi tulang terpotong secara lurus, Spiral adalah fraktur dengan kondisi patahan tulang mengelilingi tungkai atau lengan tulang, *Obliq* adalah kondisi dimana garis patahan tulang miring membentuk sudut melintasi tulang.⁵

2.1.3.3 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk Patah Tulang

Berdasarkan bentuknya, fraktur dapat kita klasifikasikan: Komplet adalah keadaan dimana garis patahan menyilang atau memotong keseluruhan tulang dan fragmen tulang, Inkomplet adalah keadaan dimana garis patahan hanya memotong sebagian retakan pada satu sisi bagian tulang, Kompresi adalah kondisi dimana tulang terdorong kearah permukaan tulang lain, Avulsi adalah kondisi dimana fragmen tulang tertarik oleh ligament. *Communitated* atau segmental adalah keadaan saat tulang terpecah menjadi beberapa bagian, *Simple* adalah kondisi dengan tulang yang patah dan kulit yang utuh, Fraktur dengan perubahan posisi adalah kondisi dimana ujung tulang yang patah berjauhan dengan tempat tempat yang patah, Fraktur tanpa perubahan posisi adalah patah tulang yang posisinya tetap pada tempat normalnya, Fraktur komplikata adalah kondisi dimana tulang yang mengalami patah menembus kulit dan tulang terlihat.⁵

2.1.4 Penyembuhan Fraktur

Proses penyembuhan tulang terbagi dalam lima tahap:

1. Fase kerusakan jaringan dan hematoma, pembuluh darah robek dan terbentuk hematoma di sekitar dan di dalam fraktur. Bagian permukaan fraktur pada tulang yang tidak mendapat persediaan darah akan mati sepanjang satu atau dua milimeter.⁵
2. Fase inflamasi dan proliferasi 1-7 hari setelah fraktur, dalam 8 jam setelah fraktur terjadi reaksi inflamasi akut disertai dengan proliferasi dibawah periosteum dan didalam saluran medulla yang tertembus ujung frgamen dikelilingi jaringan sel yang menghubungkan tempat frektur. Hematoma yang membeku perlahan-lahan diabsorbsi dan kapiler baru yang halus berkembang dalam daerah fraktur.⁵
3. Fase pembedakan kalus 2-3 minggu, pada sel yang berkembang biak memiliki potensi untuk menjadi kondrogenik dan osteogenic, jika diberikan tindakan yang tepat selain itu akan membentuk tulang kartilago dan osteoklas. Massa tulang akan menjadi tebal dengan adanya tulang dan kartilago juga osteoklas yang disebut dengan kalus. Kalus terletak pada permukaan periosteum dan endosteum. Terjadi selama 4 minggu.⁵

4. Fase konsolidasi, dengan melanjutnya aktifitas osteoclast dan osteoblast, woven bone berubah menjadi lamellar bone. System ini sekarang sudah kokoh untuk membiarkan osteoclast menggali debris pada garis fraktur, dan menutupnya. Osteoblast akan mengisi sisa celah diantara frgamen dengan tulang baru. Hal ini merupakan proses yang lama dan dapat terjadi beberapa bulan sampai tulang benar-benar kuat untuk mengangkat beban normal.⁵
5. Fase remodelling, difase ini fraktur sudah terhubung oleh tulang yang padat, setelah beberapa bulan, atau tahun, penyambungan yang mentah ini akan dibentuk kembali oleh proses berkelanjutan dari reposisi dan formasi tulang. Lamellar yang lebih tebal akan terbentuk di tempat dengan stress yang tinggi, penopang yang tidak diinginkan dibuang dan kavitas medulla dibentuk kembali. Pada akhirnya, dan khususnya pada anak-anak, tulang kembali seperti hampir awal.⁵

2.1.5 Komplikasi Fraktur

1. Fat Embolism

Fat embolism merupakan komplikasi yang sering terjadi pada kasus patah tulang. Komplikasi ini ditandai dengan terjadinya disfungsi pernafasan, gamabarannya mirip dengan Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *Fat embolism* terjadi karena debris yang dilepaskan oleh fraktur mengubah kelarutan lemak dan menyebabkan pembentukan mikroemboli, yang tersaring di kapiler paru-paru sehingga terjadi inflamasi pada struktur parenkim paru-paru. Sehingga terjadi penurunan permeabilitas membrane alveolar yang menyebabkan hipoksia.⁴

Faktor resiko dari *fat embolism* antara lain adalah: fraktur diaphyseal pada tungkai bawah, *multiple fracture*, fraktur tertutup, pasien dengan umur dibawah 35 tahun. *Fat embolism* dapat terjadi dalam kurun waktu 72 jam dan dapat terjadi lebih cepat.⁴

2. Trombosis Vena Dalam (DVT) dan Emboli Paru (PE)

DVT pada tungkai bawah dan emboli paru merupakan komplikasi yang sesekali terjadi pada kasus fraktur. Angka kejadian dari kasus ini kurang dari 1% dari pasien fraktur. Faktor resiko dari kasus *DVT* adalah: pasien *multiple trauma*, Trauma tungkai bawah atau cedera kepala.⁴

2.2 Fraktur *Neglected Case*

2.2.1 Pengertian Fraktur *Neglected Case*

Fraktur *Neglected Case* merupakan fraktur yang tidak ditangani atau ditangani tidak dengan semstinya sehingga menghasilkan keterlambatan dalam penanganan, atau kondisi yang lebih buruk bahkan dapat menyebabkan kecacatan. *Neglected fracture* ini sering kita jumpai di Masyarakat Indonesia. Pada umumnya *Neglected Fracture* terjadi pada orang yang berpendidikan dan berstatus sosial rendah. Komplikasi yang dapat terjadi pada *Neglected Fracture* ini bervariasi, mulai dari sindrom kompartemen akut, tetanus, *malunion*, *non-union*, avascular necrosis, amputasi dan kematian.^{1,4,5,6}

2.2.2 Klasifikasi *Neglected Case*

Berdasarkan berat kasus akibat penanganan patah tulang sebelumnya, *Neglected Fracture* dapat dibagi menjadi 4 derajat :¹⁵

1. *Neglected* derajat satu

Bila pasien datang saat awal kejadian maupun sekarang, penanganannya tidak memerlukan tindakan operasi dan hasilnya sama baik.

2. *Neglected* derajat dua

Keadaan dimana apabila pasien datang saat awal kejadian, penanganannya tidak memerlukan tindakan operasi, sedangkan saat ini kasusnya menjadi lebih sulit dan memerlukan tindakan operasi. Setelah pengobatan, hasilnya tetap baik.

3. *Neglected* derajat tiga

Keterlambatan menyebabkan kecacatan yang menetap bahkan setelah dilakukan operasi. Jadi pasien datang saat awal maupun sekarang tetap memerlukan tindakan operasi dan hasilnya kurang baik.

4. Neglected derajat empat

Keterlambatan di sini sudah mengancam nyawa atau bahkan menyebabkan kematian pasien. Pada kasus ini penanganannya memerlukan tindakan amputasi.

Berdasarkan waktu penanganannya *Neglected Fracture* dapat dibagi menjadi 4 derajat :¹⁴

1. Derajat I

Fraktur yang telah terjadi antara 3 hari sampai dengan 3 minggu.

2. Derajat II

Fraktur yang telah terjadi antara 3 minggu sampai dengan 3 bulan.

3. Derajat III

Fraktur yang telah terjadi antara 3 bulan sampai dengan 1 tahun.

4. Derajat IV

Fraktur yang telah terjadi lebih dari 1 tahun.

2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Komplikasi *Neglected Fracture*

1. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan sangat berkaitan dengan pekerjaan dan pendapatan keluarga, serta ikut mempengaruhi sikap dan cara dalam memilih jasa pelayanan kesehatan. Faktor pendidikan seseorang merupakan faktor yang sangat mempengaruhi seseorang dalam pengambilan keputusan dan penerimaan informasi. Pendidikan yang kurang dapat menyebabkan daya intelektual seseorang terbatas, sehingga sikap dan perilakunya masih dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitarnya. Sebaliknya, pendidikan yang tinggi menghasilkan individu yang memiliki pandangan yang lebih luas dan lebih mudah untuk menerima ide atau cara kehidupan yang baru.⁵

2. Tingkat Sosioekonomi

Berdasarkan jurnal yang berjudul “pengaruh faktor status sosioekonomi terhadap pemilihan penanganan pasien patah tulang tertutup kompli di rsud raden mattaher jambi” dari 125 kasus fraktur tertutup yang ada di RSUD Raden Mattaher Jambi, 38.4% pasien memilih untuk menjalani pengobatan alternatif

dan 54.17% diantaranya adalah pasien yang berasal dari ruang perawatan kelas III, 27.08% berasal dari ruang perawatan kelas II, dan 18.75% berasal dari ruang perawatan kelas I. Sehingga disimpulkan dalam jurnal tersebut bahwa terdapat hubungan antara terjadinya kasus *neglected fracture* dengan status sosioekonomi.⁶

3. Waktu Penanganan

Penundaan penanganan fraktur merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi tingkat keparahan komplikasi. Semakin lama fraktur tidak ditangani, semakin besar risiko terjadinya nonunion atau malunion karena proses biologis penyembuhan tulang terganggu atau tidak terstimulasi dengan baik¹⁹.

4. Lokasi Fraktur

Lokasi fraktur turut menentukan potensi komplikasi. Fraktur di area dengan suplai darah minimal seperti leher femur atau skafoid lebih berisiko mengalami komplikasi seperti avaskular nekrosis dan nonunion jika tidak segera ditangani²⁰.

5. Usia Pasien

Usia pasien berpengaruh terhadap kecepatan dan kualitas penyembuhan tulang. Pasien usia lanjut lebih berisiko mengalami penyembuhan yang lambat dan komplikasi karena berkurangnya aktivitas osteoblast serta adanya komorbiditas seperti osteoporosis¹⁹.

6. Status Gizi dan Kesehatan Umum

Gizi buruk dan kondisi kesehatan sistemik seperti diabetes mellitus, penyakit ginjal kronik, serta anemia dapat memperlambat proses penyembuhan tulang dan meningkatkan risiko komplikasi pasca-fraktur²⁰.

7. Akses terhadap Layanan Kesehatan

Kurangnya akses terhadap layanan kesehatan, baik karena faktor geografis, ekonomi, maupun sosial, menjadi penyebab utama banyaknya kasus *neglected fracture*, terutama di wilayah pedesaan. Keterbatasan ini menyebabkan keterlambatan diagnosis dan intervensi¹⁹

8. Kepatuhan Pasien

Kepatuhan pasien terhadap pengobatan, imobilisasi, dan kontrol lanjutan sangat berpengaruh terhadap proses penyembuhan. Ketidaktepatuhan dapat menyebabkan imobilisasi tidak adekuat, infeksi, hingga kegagalan fiksasi²⁰.

9. Infeksi

Infeksi pada area fraktur, terutama fraktur terbuka, dapat menyebabkan osteomielitis yang memperberat komplikasi neglected fraktur. Penanganan yang tidak steril atau keterlambatan pemberian antibiotik memperbesar risiko ini²⁰.

2.2.4 Komplikasi Pada Kasus *Neglected Fracture*

1. Non-Union

Non-Union merupakan kondisi dimana terjadi kegagalan tulang untuk kembali tersambung dalam proses penyembuhan. Non-Union secara umum didefinisikan sebagai fraktur yang menetap selama 9 bulan dan tanpa tanda penyembuhan selama 3 bulan. Dalam mendiagnosa Non-Union tenaga kesehatan harus meninjau hasil radiografi secara berkala untuk melihat apakah ada tanda penyembuhan pada garis fraktur. Kemudian marker klinis dari penyembuhan harus dievaluasi, seperti semakin berkurangnya nyeri pada lokasi fraktur. Penyakit komorbide pasien juga harus dievaluasi untuk menentukan faktor resiko gangguan penyembuhan fraktur dan faktor ini harus dikontrol agar tidak menghambat penyembuhan fraktur.^{1,4}



Gambar 2.1 Non-union pada os femur.¹⁷

Faktor resiko dari Non-Union dapat dibagi menjadi berdasarkan keadaan pasien dan cedera yang dialami pasien. Faktor resiko berdasarkan pasien antara lain merokok, kecanduan alkohol, usia, penggunaan steroid, diabetes mellitus dan gagal ginjal kronis. Sedangkan berdasarkan cedera yang dialami antara lain fraktur terbuka, infeksi, osteoporosis. Kesalahan dalam penanganan fraktur juga menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan Non-Union. Kegagalan dalam melakukan fiksasi internal, keterlambatan dilakukan tindakan dan infeksi dalam prosedur operasi juga dapat menyebabkan Non-Union.^{1,4,8}

Dalam terjadinya Non-union terdapat beberapa langkah. Pertama, disfungsi suplai darah menyebabkan penurunan kemampuan dari tulang yang mengalami fraktur untuk sembuh. Kedua, kerusakan pada kerangka *osteoconductive* menyebabkan penurunan pembentukan formasi tulang baru. Ketiga, proses patologi yang terjadi yang telah disebutkan tadi tidak hanya menghambat suplai darah, tapi juga mengurangi susunan tulang baru dengan menurunnya *growth factor* biologis yang dibutuhkan. Keempat, buruknya kemampuan mekanis pada lokasi patahan tulang dapat menurunkan kemampuan tulang yang mengalami fraktur untuk sembuh.^{4,9}

2. Mal-Union

Fraktur mal-union adalah kondisi dimana terjadinya penyembuhan fraktur pada posisi yang tidak sesuai dengan posisi anatomis. Hal ini dapat berujung pada gangguan fungsional dan/atau mengganggu estetika. Jika fraktur mal-union yang terjadi pada penderitanya bersifat asimtomatis atau tidak mengganggu fungsi dari tulang tersebut, maka tidak dibutuhkan intervensi beda lebih lanjut. Mal-union dapat terjadi dari reduksi yang tidak akurat (terbuka maupun tertutup), hilangnya reduksi (kondisi dimana terjadi angulasi sebanyak 5° atau lebih), atau imobilisasi yang tidak adekuat. Mal-union yang berat dapat berujung pada terjadinya osteoarthritis pasca trauma, terutama jika terdapat mal-union intra-artikuler, atau instabilitas sendi.¹⁰



Gambar 2.2 Mal-union os tibia dextra.¹⁶



Gambar 2.3 Mal-Union Os Humerus Dextra

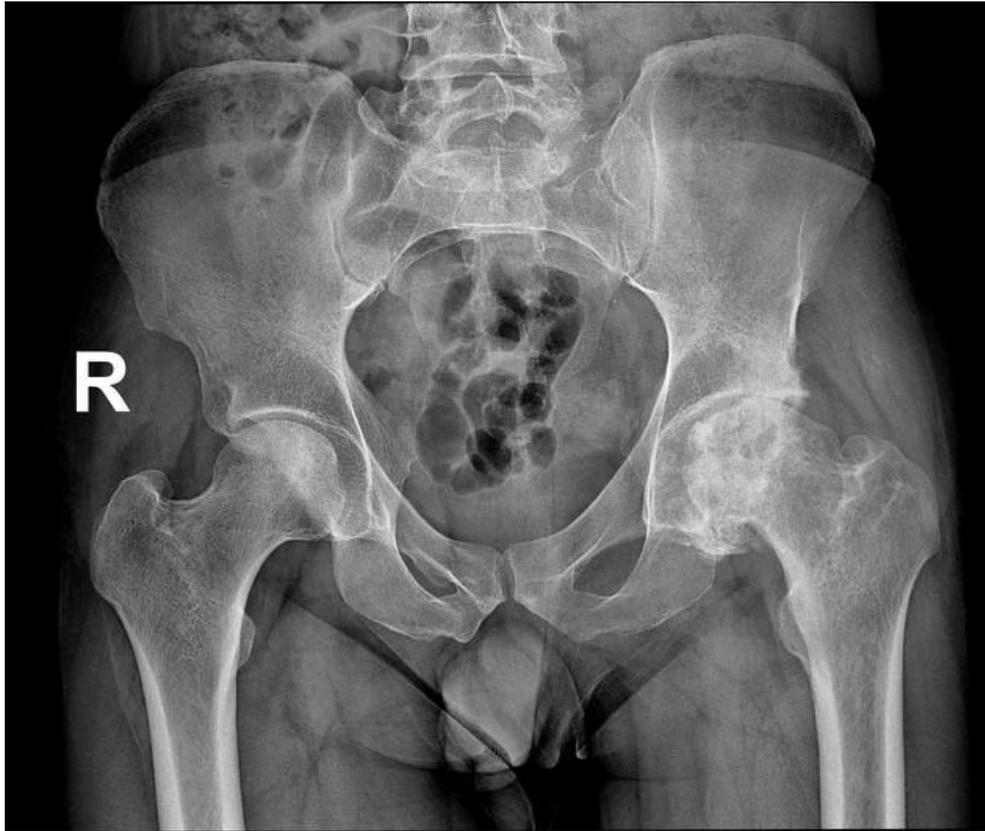
3. Avascular Necrosis

Avascular necrosis (AVN) adalah kondisi degeneratif pada tulang yang ditandai dengan kematian komponen selular tulang karena adanya gangguan

pasokan pembuluh darah subkondral. *Avascular necrosis* juga dikenal dengan nama osteonekrosis, nekrosis aseptik, dan *ischemic bone necrosis*. Kondisi ini biasanya mengenai epifisis tulang panjang pada sendi penopang tubuh. Pada kasus yang berat dapat berujung kepada kehancuran tulang subkondral atau kolapsnya seluruh sendi. Kondisi AVN umumnya terjadi pada kaput femur, lutut, talus, dan kaput humerus. Panggul merupakan lokasi yang paling sering.¹¹

Pada AVN, terjadi penurunan pasokan pembuluh darah subkondral yang dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti dislokasi, fraktur, iatrogenik pasca operasi, kemoterapi, atau kelainan vaskular kongenital. Kondisi ini dapat menyebabkan kondisi hipoksia yang dapat berujung pada hilangnya integritas membran sel dan nekrosis sel. Gambaran patologis dari nekrosis ditandai dengan munculnya neutrofil dan makrofag. Secara makroskopis, akan terlihat gambaran kolaps pada subkondral dan degenerasi sendi.¹²

Pada panggul, AVN pada fase dini umumnya asimtomatik. Nyeri panggul dan selangkangan adalah gejala yang paling umum muncul dan biasanya menandakan kondisi AVN lanjut. Gejala penyerta dapat berupa nyeri alih pada bokong dan paha. Mayoritas penderita merasakan nyeri saat beristirahat, dan gejala lain dapat berupa rasa kaku dan perubahan gaya berjalan. Prognosis pada kasus AVN umumnya buruk, walaupun sudah ditangani sejak dini. Perjalanan penyakitnya yaitu nyeri menetap, kelemahan, dan kehancuran sendi ireversibel. Pada kasus AVN kaput humerus, sebanyak 81% pasien berujung membutuhkan *arthroplasty*.¹³



Gambar 2.4 Avascular necrosis caput femur.

4. Infeksi Tulang (Osteomielitis)

Pada fraktur terbuka yang tidak ditangani dengan baik, bakteri dapat menginfeksi tulang dan menyebabkan osteomielitis kronis yang sulit disembuhkan. Pada kasus neglected fraktur terbuka atau tindakan non-steril, infeksi tulang seperti osteomielitis bisa terjadi. Infeksi kronis ini menyebabkan peradangan tulang, pembentukan abses, destruksi jaringan, dan dapat berujung pada kebutuhan amputasi apabila tidak tertangani (Lew & Waldvogel, 2004). Osteomielitis membutuhkan terapi antibiotik jangka panjang dan kadang intervensi bedah²¹.

5. Kekakuan Sendi (Joint Stiffness)

Keterlambatan penanganan fraktur juga dapat mengakibatkan kekakuan sendi (*joint stiffness*), terutama jika fraktur terjadi dekat artikulasi atau jika terjadi imobilisasi yang terlalu lama. Komplikasi ini membatasi gerak aktif dan pasif sendi, serta menurunkan kualitas hidup pasien secara signifikan²¹.

6. Gangguan Neurologis dan Vaskular

Fraktur yang tidak direduksi dengan baik dapat menekan atau merusak saraf dan pembuluh darah, menyebabkan neuropati atau gangguan sirkulasi distal²¹

7. Pemendekan Ekstremitas

Pada fraktur ekstremitas panjang yang tidak ditangani, terjadi pertumbuhan tulang yang tidak seimbang sehingga menyebabkan perbedaan panjang ekstremitas¹²

8. Nyeri Kronis

Disfungsi mekanik, iritasi jaringan lunak, dan deformitas akibat neglected fraktur dapat menimbulkan nyeri kronis dan penurunan kualitas hidup¹³

9. Gangguan Psikososial

Selain komplikasi fisik, neglected fraktur juga dapat menyebabkan masalah psikologis dan sosial. Rasa nyeri yang kronis, keterbatasan gerak, serta ketidakmampuan untuk bekerja dapat menurunkan kualitas hidup, memicu kecemasan, depresi, dan ketergantungan ekonomi pada orang lain¹⁹. Pasien dengan komplikasi fraktur jangka panjang berisiko mengalami kecemasan, depresi, dan penurunan kualitas hidup²⁰

10. Komplikasi Sistemik

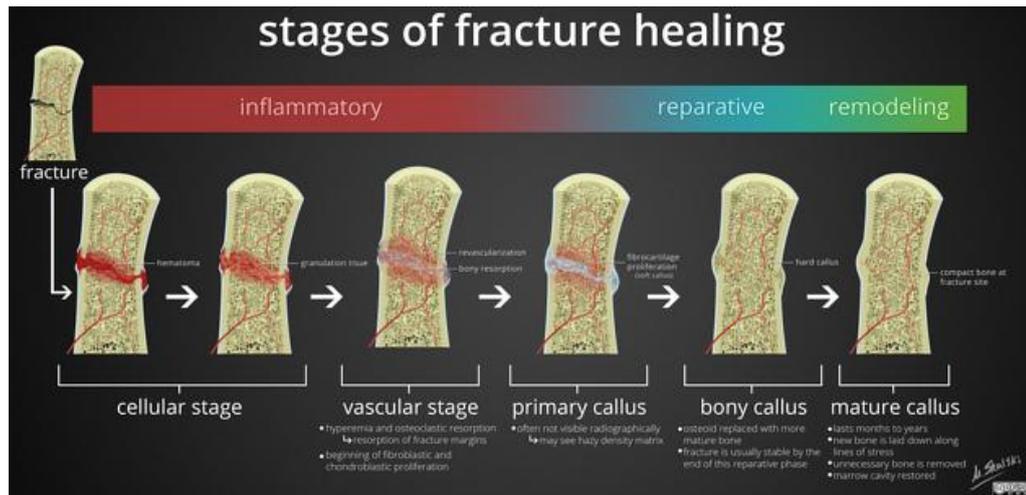
Pasien yang imobilisasi dalam jangka panjang rentan mengalami trombosis vena dalam, emboli paru, pneumonia, dan luka dekubitus¹³

2.2.5 Tata Laksana Fraktur

Prinsip dalam penanganan fraktur adalah mengembalikan posisi patahan tulang ke posisi semula (reposisi). Reposisi ini tidak harus mencapai keadaan sempurna seperti semula dikarenakan tulang memiliki kemampuan remodeling. Beberapa cara tatalaksana fraktur adalah:^{1,4}

1. Proteksi saja tanpa reposisi dan imobilisasi. Pada fraktur dengan dislokasi frgamen patahan yang minimal, cukup dilakukan proteksi saja (mengenakan mitela atau sling).

2. Imobilisasi luar tanpa reposisi, tetapi tetap diperlukan imobilisasi sehingga tidak terjadi dislokasi fragmen. Contoh dari cara ini adalah pengelolaan patah tulang tungkai bawah tanpa dislokasi yang penting.
3. Reposisi dengan cara memanipulasi yang diikuti dengan imobilisasi. Cara ini dapat dilakukan pada kasus patah tulang dengan dislokasi fragmen yang nyata, seperti pada patah tulang radius distal.
4. Reposisi dengan traksi yang terus-menerus selama masa tertentu, lalu diikuti dengan imobilisasi. Hal ini dapat dilakukan pada patah tulang yang bila direposisi tulang akan kembali bergeser di dalam gips, biasanya dapat terjadi pada fraktur tulang yang dikelilingi oleh otot yang kuat seperti patah pada tulang femur.
5. Reposisi yang diikuti dengan imobilisasi dengan fiksasi luar. Fiksasi fragmen dengan menggunakan pin baja yang ditusukkan pada fragmen tulang, kemudian pin baja disatukan secara kokoh dengan bayangan logam di luar kulit.
6. Reposisi non-operatif diikuti dengan pemasangan fiksator tulang secara operatif, misalnya reposisi patah tulang kolum femur. Fragmen direposisi secara non-operatif dengan meja traksi, selanjutnya dilakukan pemasangan prosthesis pada kolum femur secara operatif.
7. Reposisi dengan operatif diikuti dengan fiksasi interna. Cara ini disebut juga dengan reduksi terbuka fiksasi interna. Fiksasi yang digunakan biasanya berupa pelat dan sekrup. Keuntungan menggunakan ORIF (*Open Reduction Internal Fixation*) adalah tercapainya reposisi sempurna dan fiksasi yang kokoh sehingga pascaoperasi tidak perlu lagi di pasang gips dan mobilisasi yang bisa dilakukan. Kekurangan dari cara ini adalah resiko infeksi tulang.



Gambar 2.5 Diagram Penyembuhan Fraktur.¹⁸

2.3 Kerangka Teori

Faktor Yang Mempengaruhi
Komplikasi *Neglected Fracture* ^{11, 12,13,19,20,21}

1. Tingkat Pendidikan
2. Tingkat Sosioekonomi
3. Waktu Penanganan
4. Lokasi Fraktur
5. Usia Pasien
6. Status Gizi dan Kesehatan Umum
7. Akses terhadap Layanan Kesehatan

Komplikasi
Neglected Fracture

Komplikasi ^{11, 12,13,19,20,21}

1. Non-Union
2. Mal-Union
3. Avascular Necrosis
4. Infeksi Tulang (Osteomyelitis)
5. Kekakuan Sendi (Joint Stiffness)
6. Gangguan Neurologis dan Vaskular
7. Pemendekan Ekstremitas
8. Nyeri Kronis
9. Gangguan Psikososial
10. Komplikasi Sistemik

