

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fraktur merupakan kerusakan jaringan tulang yang menyebabkan hilangnya kontinuitas dan kestabilan tulang (Erwin *et al.*, 2018). Kasus fraktur sering dijumpai pada hewan peliharaan, termasuk anjing, dan menjadi salah satu masalah ortopedi yang memerlukan penanganan serius di klinik hewan. Umumnya fraktur terjadi akibat trauma, seperti tertabrak kendaraan, terjatuh dari ketinggian, atau benturan keras (Fossum, 2019). Lokasi fraktur yang sering ditemukan pada anjing adalah *os femur* dengan persentase kejadian sekitar 20–25%, *os radius-ulna* sekitar 17–18%, *os tibia-fibula* sekitar 15–17%, *os humerus* sekitar 10–12%, dan *os pelvis* sekitar 8–10% dari seluruh kasus fraktur pada anjing (Piermattei *et al.*, 2016). Kasus fraktur tidak hanya berdampak pada terganggunya fungsi lokomotor, tetapi juga dapat menyebabkan nyeri hebat dan stres fisiologis pada hewan. Penanganan yang tidak tepat dapat menimbulkan komplikasi seperti malunion, nonunion, atau bahkan kehilangan fungsi anggota gerak secara permanen (Déjardin *et al.*, 2016).

Penanganan fraktur dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF). Pada metode ini, perlu diperhatikan suplai darah pada tulang dan fragmen tulang agar tidak mengalami trauma selama prosedur bedah (Déjardin *et al.*, 2016). Prinsip dasar dalam penanganan fraktur mengacu pada konsep 4R, yaitu rekognisi (pengenalan), reduksi (reposisi), retensi (pemeliharaan posisi), dan rehabilitasi (pemulihan fungsi) (Mafi *et al.*, 2014). Tahap rekognisi dilakukan untuk mengenali jenis dan lokasi fraktur melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, serta konfirmasi radiografi. Tahap reduksi bertujuan mengembalikan posisi patahan tulang ke posisi anatomis semula, sedangkan retensi dilakukan untuk mempertahankan posisi fragmen tulang dengan alat fiksasi yang stabil dan menimbulkan trauma seminimal mungkin. Rehabilitasi dilakukan sesegera mungkin setelah tindakan bedah untuk mengembalikan fungsi anggota gerak secara optimal (Sharma *et al.*, 2010).

Faktor penting dalam penanganan fraktur *os radius-ulna* meliputi pemilihan teknik operasi yang tepat, penggunaan alat fiksasi yang sesuai, serta perawatan pascaoperasi yang optimal (Altunatmaz *et al.*, 2017). Pemeriksaan radiografi sebelum operasi sangat penting untuk menentukan jenis fraktur dan memilih alat fiksasi yang sesuai karena stabilisasi yang baik antara fragmen fraktur berpengaruh langsung terhadap proses penyembuhan (Erwin *et al.*, 2018). Berbagai alat fiksasi dapat digunakan pada kasus fraktur *os radius-ulna*, seperti *intramedullary bone pin*, *orthopedic wire*, *bone plate* dan *screw* (Tercanlioglu dan Sarierler, 2009). Di antara alat fiksasi tersebut, *bone plate* dan *screw* dikenal efektif dalam memberikan stabilitas kuat pada fraktur *os radius-ulna*, terutama pada anjing berukuran kecil hingga sedang (Gemmil dan Clements, 2016).

Pemilihan alat fiksasi menggunakan *bone plate* dan *screw* pada kasus fraktur *os radius-ulna* sangat direkomendasikan karena struktur anatomi *os radius* dan *os ulna* yang relatif pipih serta terbatasnya ruang untuk pemasangan *intramedullary pin*. Anjing ras kecil seperti poodle memiliki risiko tinggi terhadap komplikasi penyembuhan tulang akibat beban tumpuan yang tidak seimbang. Oleh karena itu, fiksasi menggunakan *bone plate* dan *screw* memberikan keuntungan berupa kestabilan mekanis yang baik, meminimalkan pergerakan fragmen, serta mempercepat proses osteogenesis (Gemmil dan Clements, 2016). Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka tulisan ini membahas penanganan kasus fraktur *os radius-ulna* menggunakan *bone plate* dan *screw* pada anjing poodle di Klinik Hewan Jogja.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana penanganan kasus fraktur *os radius-ulna* menggunakan *bone plate* dan *screw* pada anjing poodle di Klinik Hewan Jogja?

1.3 Tujuan

Mengetahui penanganan kasus fraktur *os radius – ulna* menggunakan *bone plate* dan *screw* pada anjing poodle di Klinik Hewan Jogja.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penulisan ini adalah untuk memberikan edukasi kepada pembaca mengenai penanganan kasus fraktur *os radius-ulna* pada anjing, mulai dari proses diagnosis, pemilihan metode fiksasi, hingga perawatan pascaoperasi. Tulisan ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi atau kepustakaan bagi mahasiswa kedokteran hewan, dokter hewan praktisi, maupun pihak lain yang berkepentingan dalam bidang praktisi. Dari sisi akademis, penulisan ini berkontribusi dalam memperkaya literatur mengenai penanganan kasus fraktur di klinik hewan serta mendukung pengembangan ilmu bedah ortopedi veteriner di Indonesia.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Etiologi Fraktur

Fraktur adalah kerusakan jaringan tulang yang mengakibatkan tulang kehilangan kontinuitas dan keseimbangan (Erwin *et al.*, 2018). Fraktur selalu disertai dengan kerusakan jaringan lunak dengan berbagai tingkat, seperti pembuluh darah yang robek, otot yang memar, periosteum yang mengalami iritasi, serta merusak syaraf. Terkadang ada organ dalam yang terluka dan kulit yang mengalami. Trauma yang terjadi pada jaringan lunak harus selalu dipertimbangkan dan seringkali lebih penting daripada fraktur itu sendiri (Ni'mah, 2018). Penyebab terjadinya fraktur dapat dibedakan menjadi dua faktor, yaitu :

2.1.1 Faktor Intrinsik

Faktor intrinsik penyebab terjadinya fraktur dapat disebabkan oleh adanya penyakit pada jaringan tulang, baik yang bersifat lokal maupun sistemik, serta oleh kelainan yang terjadi di luar tulang. Fraktur yang terjadi akibat adanya penyakit dikenal sebagai fraktur patologis. Penyakit pada tulang yang bersifat lokal antara lain peradangan tulang (*osteomyelitis*) dan tumor tulang (*osteosarcoma*), sedangkan penyakit tulang yang bersifat sistemik meliputi kerapuhan tulang (*osteogenesis imperfecta*) dan pengeroposan tulang (*osteoporosis*). Adapun penyakit yang berada di luar tulang, seperti tumor jaringan lunak di sekitar tulang, dapat menekan bahkan merusak struktur tulang sehingga memicu terjadinya fraktur (Sudisma, 2016).

2.1.2 Faktor Ekstrinsik

Faktor ekstrinsik terjadinya fraktur bisa disebabkan oleh trauma langsung dan trauma tidak langsung. Trauma langsung adalah penyebab paling umum terjadinya fraktur pada hewan kecil dan biasanya karena cedera tertabrak mobil atau jatuh dari ketinggian. Trauma langsung tidak dapat diprediksi karena kejadiannya yang tidak disangka. Trauma tidak langsung lebih dapat diprediksi daripada trauma langsung, karena waktu kejadian trauma tidak langsung lebih lama, biasanya karena terjadi tekanan yang kuat pada tulang yang secara terus menerus, contohnya pada hewan pekerja yang sering mengangkat beban berat (Ni'mah, 2018).

2.2 Klasifikasi Fraktur

Menurut Sudisma (2016), klasifikasi fraktur dapat digolongkan berdasarkan banyaknya patahan atau derajat kerusakan, ada tidaknya hubungan dengan udara luar, serta arah dan bentuk garis patahan.

2.2.1 Berdasarkan Banyaknya Patahan atau Derajat Kerusakan

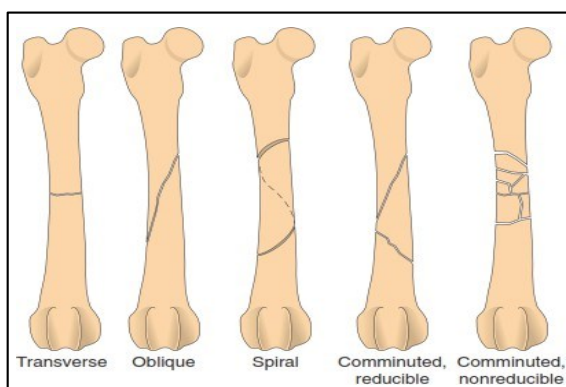
1. Fraktur komplit (*complete fracture*), yaitu kondisi ketika tulang mengalami patah secara total sehingga kontinuitas tulang terputus sepenuhnya.
2. Fraktur inkomplit (*incomplete fracture*) atau patah sebagian, yaitu kondisi ketika kontinuitas tulang tidak terputus seluruhnya, dapat berupa retakan (*fissura*) atau fraktur *greenstick*, di mana periosteum tulang masih utuh dan mempertahankan sebagian stabilitas tulang.

2.2.2 Berdasarkan Hubungan dengan Udara Luar

1. Fraktur tertutup (*close fracture*), yaitu ujung tulang yang patah masih tertutup oleh otot atau kulit, dan tidak ada hubungan langsung dengan udara luar.
2. Fraktur terbuka (*open fracture*), yaitu ujung tulang yang patah berhubungan dengan udara luar. Fraktur terbuka disebut juga *compound fracture* yaitu fraktur yang disertai dengan kerusakan kulit, sehingga memungkinkan bakteri dari luar dapat menimbulkan infeksi yang berakibat semakin parahnya penyakit.

2.2.3 Berdasarkan Arah dan Bentuk Garis Patahan

1. Fraktur *transverse*, yaitu fraktur yang arahnya langsung melintasi tulang. Apabila dilakukan reposisi atau reduksi, fragmen tulang tersebut mempunyai pengaruh yang baik untuk kesembuhan. Bentuk fraktur ini dapat dilihat pada **Gambar 1** tampak garis patahan horizontal yang melintasi tulang secara tegak lurus.
2. Fraktur *oblique*, yaitu fraktur yang arahnya membentuk sudut melintasi tulang yang bersangkutan. Fraktur ini mempunyai kedudukan kurang stabil dan sulit diatasi karena tonus otot disekitarnya. Bentuk fraktur ini dapat dilihat pada **Gambar 1** tampak sebagai patahan miring yang membentuk sudut terhadap sumbu panjang tulang.
3. Fraktur spiral, yaitu fraktur yang disertai dengan terpilinnya ekstremitas. Bentuk fraktur ini biasanya cepat sembuh walaupun dengan imobilisasi eksternal. Bentuk fraktur ini dapat dilihat pada **Gambar 1** tampak fraktur spiral dengan pola patahan yang berputar mengelilingi tulang.
4. Fraktur *comminuted*, yaitu fraktur yang pecahan patahannya lebih dari dua pecahan. Bentuk fraktur ini dapat dilihat pada **Gambar 1** tampak fragmen tulang yang terpecah menjadi beberapa bagian kecil.



Gambar 1. Klasifikasi fraktur berdasarkan arah dan bentuk patahan (Fossum, 2019).

2.3 Tanda Klinis Fraktur

Pengamatan atau inspeksi dari kejauhan merupakan tahap awal yang penting dalam pemeriksaan hewan yang diduga mengalami fraktur. Melalui inspeksi, diamati bagaimana hewan menopang berat badannya saat berdiri, berjalan, atau duduk. Hewan dengan fraktur biasanya akan mengalihkan beban tubuhnya dari tungkai yang terasa sakit ke tungkai yang sehat untuk mengurangi rasa nyeri (Aithal *et al.*, 2023). Setelah dilakukan inspeksi, tahap selanjutnya adalah palpasi pada area yang dicurigai mengalami fraktur untuk menilai adanya perubahan bentuk, pembengkakan, atau krepitasi. Krepitasi merupakan tanda klinis yang dianggap patognomonis terhadap fraktur, yaitu adanya sensasi atau bunyi gesekan akibat pertemuan antara fragmen tulang. Namun, tidak ditemukannya krepitasi tidak selalu menandakan tidak adanya fraktur karena jaringan lunak dapat menjadi perantara di antara fragmen tulang. Tanda klinis lain yang dapat ditemukan meliputi rasa nyeri pada lokasi fraktur, pincang, pembengkakan, demam, serta anemia (Ni'mah, 2018).

2.4 Patofisiologi Fraktur

Penyebab dari terjadinya fraktur antara lain karena adanya trauma dan kelemahan abnormal pada tulang. Jika satu tulang sudah patah, maka jaringan lunak sekitarnya juga rusak dan dapat menembus kulit sehingga dapat terjadi kontaminasi oleh lingkungan pada tempat terjadinya fraktur. Cedera yang terjadi juga dapat menimbulkan spasmus otot dan adanya luka terbuka yang mengakibatkan terpotongnya ujung-ujung syaraf bebas sehingga merangsang

dikeluarkannya bradikinin dan serotinin sehingga menimbulkan nyeri. Rusaknya jaringan lunak di sekitar fraktur dan terpisahnya periosteum dari tulang menimbulkan perdarahan yang cukup berat sehingga membentuk bekuan darah yang kemudian menjadi jaringan granulasi di mana sel-sel pembentuk tulang primitif (osteogenik) berdiferensiasi menjadi osteoblas dan kondroblas yang akan mensekresi fosfat yang merangsang deposit kalsium sehingga terbentuk lapisan tebal (kalus) yang terus menebal, meluas dan bersatu dengan fragmen tulang menyatu. Kalus tulang akan mengalami remodelling dimana osteoblas akan membentuk tulang baru yang akhirnya menjadi tulang sejati (Ni'mah, 2018).

2.6 Diagnosis Fraktur

Diagnosis fraktur dapat dilakukan melalui tahapan anamnesis, inspeksi, palpasi, dan pemeriksaan radiografi. Anamnesis dilakukan untuk mengetahui riwayat terjadinya fraktur, penyebabnya, serta waktu kejadian sehingga dapat membantu dalam menentukan derajat keparahan dan rencana penanganan. Inspeksi dilakukan secara cermat pada anggota gerak untuk menilai adanya kepincangan, pembengkakan, kekakuan gerak, maupun perubahan warna kulit seperti kebiruan atau pucat. Warna ekstremitas yang tampak alami menandakan suplai arteri dan vena ke area cedera masih lancar (Wirawan, 2015). Palpasi dilakukan dengan hati-hati untuk mendeteksi adanya krepitasi, edema, perubahan suhu lokal, serta respons nyeri pada area fraktur (Ma'ruf 2016).

Diagnosis yang paling akurat ditegakkan melalui pemeriksaan radiografi atau X-ray. Radiografi merupakan teknik pencitraan yang menghasilkan bayangan struktur internal tubuh pada film atau layar digital menggunakan pancaran sinar-X (Ma'ruf, 2016). Pengambilan gambar sebaiknya dilakukan dari dua posisi yang saling tegak lurus, seperti *lateral* dan *craniocaudal recumbency* agar posisi fragmen tulang yang mengalami fraktur dapat terlihat jelas dan membantu dalam menentukan metode fiksasi yang tepat. Secara umum, hasil interpretasi radiografis menunjukkan adanya celah atau garis patahan yang tampak lebih *radiolusen* (berwarna lebih gelap) akibat hilangnya kontinuitas tulang, sedangkan area yang mengalami penumpukan fragmen atau tumpang tindih tulang tampak lebih *radiopaque* (berwarna lebih terang). Perubahan ini menjadi dasar identifikasi lokasi, jenis, dan derajat fraktur sebelum dilakukan tindakan penanganan (Ni'mah, 2018).

2.7 Penanganan Fraktur

Menurut Sudisma (2016), konsep dasar penanganan fraktur perlu tindakan yang berurutan dan pasti (definitif). Konsep dasar penanganan fraktur ada empat konsep yang dikenal dengan konsep 4R, yaitu rekognisi, reduksi, retensi, dan rehabilitasi.

2.7.1 Rekognisi

Rekognisi adalah tahap pengenalan bentuk fraktur yang terjadi sehingga dapat menentukan tindakan penanganan yang paling tepat untuk kasus fraktur (Sharma *et al.*, 2010). Proses rekognisi dilakukan melalui serangkaian langkah diagnosis yang sistematis agar perencanaan terapi dapat dipersiapkan secara optimal. Tahap pertama adalah anamnesis untuk mengetahui penyebab, mekanisme, serta waktu terjadinya fraktur. Selanjutnya dilakukan inspeksi pada anggota gerak untuk menilai adanya kepincangan, pembengkakan, perubahan warna kulit seperti kebiruan atau pucat, serta tanda-tanda lain yang menunjukkan gangguan sirkulasi. Pemeriksaan pergerakan juga penting untuk menilai ada tidaknya gerakan pasif atau gerakan palsu yang menandakan hilangnya fungsi normal pada bagian yang mengalami fraktur (*functio laesa*), terutama pada ekstremitas. Pengukuran panjang anggota gerak dilakukan untuk menilai adanya ketidaksimetrisan, pemendekan, atau pergeseran dibandingkan dengan sisi yang

sehat. Tahap selanjutnya adalah palpasi yang dilakukan dengan hati-hati untuk merasakan adanya krepitasi, edema, atau rasa nyeri pada area fraktur. Diagnosis yang paling akurat ditegakkan melalui pemeriksaan radiografi (X-ray) dengan pengambilan gambar dari dua posisi yang saling tegak lurus. Teknik ini memungkinkan visualisasi yang lebih jelas terhadap posisi dan kedudukan fragmen tulang, sehingga sangat membantu dalam perencanaan terapi dan tindakan fiksasi yang sesuai (Sudisma, 2016).

2.7.2 Reduksi

Reduksi atau reposisi adalah mengembalikan posisi patahan tulang ke posisi semula dan retensi adalah mempertahankan kedua fragmen fraktur dengan alat fiksasi selama masa penyembuhan patah tulang (imobilisasi) (Erwin *et al.*, 2019). Reduksi fraktur dapat dilakukan dengan metode tertutup (*closed*) atau terbuka (*open*). Reduksi fraktur tanpa menyayat kulit atau mengekspos tulang, melalui manipulasi dari luar, disebut *closed reduction* (reduksi tertutup). Reduksi terbuka (*open reduction*) dilakukan di bawah anestesi dengan cara mengekspos langsung segmen fraktur melalui sayatan pada kulit. Reduksi terbuka biasanya dilakukan bersamaan dengan fiksasi internal, meskipun kadang juga dikombinasikan dengan fiksasi eksternal (Aithal *et al.*, 2023).

2.7.3 Retensi

Retensi adalah mempertahankan kedua fragmen fraktur dengan alat fiksasi selama masa penyembuhan patah tulang (imobilisasi) (Erwin *et al.*, 2019). Menurut Scott *et al.* (2022), alat fiksasi yang dapat digunakan dalam penanganan fraktur di antaranya :

a) *Intramedullary Pin*

Intramedullary pin memiliki batang yang halus dan ujung berbentuk trokar (runcing seperti tombak) di kedua sisinya (**Gambar 2**). Pemasangan pin dapat dilakukan secara normograd atau retrograd, tergantung pada jenis tulang dan konfigurasi fraktur. Penekanan pin pada tulang kancellus di daerah metafisis akan menghasilkan tahanan gesekan yang membantu mencegah pin bergeser atau bermigrasi. Untuk mengatasi kelemahan ini, maka dapat dilakukan tiga modifikasi implan, yaitu *trilam nail*, *fully-threaded pin*, dan *interlocking nail* (Fossum, 2019).



Gambar 2. *Intramedullary pin* (Fossum, 2019).

b) *Wire*

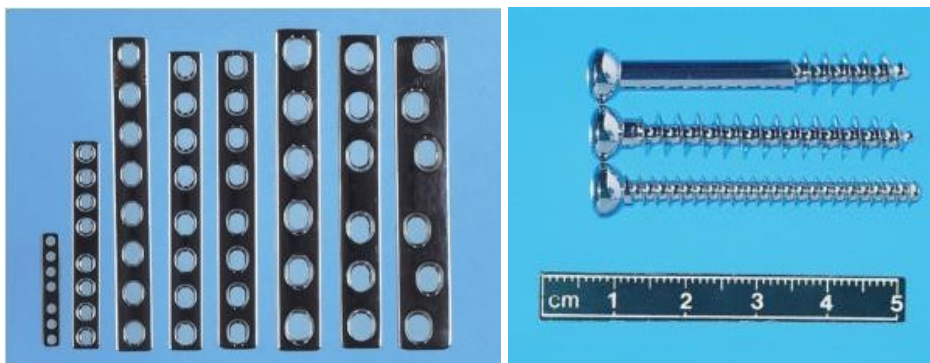
Kawat ortopedi (*orthopaedic wire*) tersedia dalam bentuk gulungan (*spool*) atau dengan *loop* (lingkaran) yang sudah dibentuk di salah satu ujungnya, serta memiliki berbagai ukuran diameter, umumnya antara 0,5 mm hingga 1,0 mm. Kawat ini memiliki daya tahan yang sangat baik terhadap gaya tarik (*tension*), sehingga sering digunakan untuk membantu fiksasi antarfragmen tulang pada berbagai jenis fraktur. Contoh kawat ortopedi dapat dilihat pada **Gambar 3** yang menunjukkan kawat dalam bentuk gulungan dengan berbagai ukuran diameter (Sonsthagen, 2014).



Gambar 3. *Orthopedic wire* (Sonsthagen, 2014).

c) Plate dan Screw

Plat tulang (*bone plate*) dipasang menggunakan sekrup (*screw*) di sisi tulang untuk menyebrangi dan menstabilkan fraktur. Sekrup tulang umumnya terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*), titanium, atau paduan titanium, dan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kepala (*head*), batang (*shank*), dan ulir (*threads*). Sekrup dapat berupa *self-tapping* atau *non-self-tapping* yang dibedakan berdasarkan cara pembentukan ulir di dalam tulang. Pada *self-tapping screw*, ulir dibentuk secara langsung oleh sekrup itu sendiri saat dimasukkan melalui lubang bor. Sementara itu, *non-self-tapping screw* membutuhkan pembuatan ulir terlebih dahulu menggunakan alat khusus yang disebut tap. Penggunaan *plate* dan *crew* yang dikombinasikan, bekerja bersama untuk memberikan stabilitas pada fraktur. Jenis-jenis *plate* dan *screw* yang umum digunakan dalam fiksasi fraktur dapat dilihat pada **Gambar 4** yang menunjukkan berbagai bentuk *plate* (kiri) dan *screw* (kanan) sesuai fungsinya (Fossum, 2019)



Gambar 4. Jenis-jenis *plate* (kiri) dan Jenis-jenis *screw* (kanan) (Fossum, 2019).

2.7.4 Rehabilitasi

Rehabilitasi adalah upaya mengembalikan kemampuan anggota gerak agar dapat berfungsi kembali seperti semula (Erwin *et al.*, 2019). Terdapat banyak sekali prosedur rehabilitasi yang dapat diterapkan setelah pembedahan ortopedi. Prosedur ini bisa dimulai dengan pemberian obat analgesik untuk mengurangi nyeri dan peradangan, latihan gerakan, atau bantuan untuk berdiri dan berjalan menggunakan berbagai alat bantu fisik. Intensitas Latihan berjalan dapat ditingkatkan secara bertahap untuk melatih beban pada otot, sehingga memungkinkan adaptasi dan peningkatan kekuatan otot (Aithal *et al.*, 2023).

2.8 Penyembuhan Fraktur

Penyembuhan fraktur terbagi menjadi dua, yaitu penyembuhan primer (*primary healing*) atau penyembuhan sekunder (*secondary healing*). Penyembuhan primer mengacu pada penyatuan antara segmen patahan secara langsung melalui pembentukan jaringan tulang. Penyembuhan sekunder umumnya terjadi pada mayoritas patah tulang yang diimobilisasi dengan fiksasi yang tidak menyatu secara sempurna (Aithal *et al.*, 2023).

Menurut Johnston dan Tobias (2018), proses penyembuhan fraktur terbagi menjadi beberapa fase penyembuhan, yaitu:

2.8.1 Inflamasi & Hematoma

Fase inflamasi dimulai segera setelah fraktur terjadi. Suplai darah akan terganggu setelah terjadi fraktur yang kemudian diikuti oleh hemostasis primer (agregasi dan degranulasi trombosit) dan sekunder (pembentukan hematoma). Hematoma pada fase ini akan membentuk benang fibrin dalam jendalan darah yang akan membentuk jaringan dan menyebabkan revaskularisasi serta invasi fibroblas dan osteoblas. Proses ini akan menghasilkan kolagen dan proteoglikan sebagai matriks kolagen pada patahan tulang, terbentuk jaringan ikat fibrus dan tulang rawan (osteoid).

2.8.2 Pembentukan Kalus Lunak (Kondrogenesis)

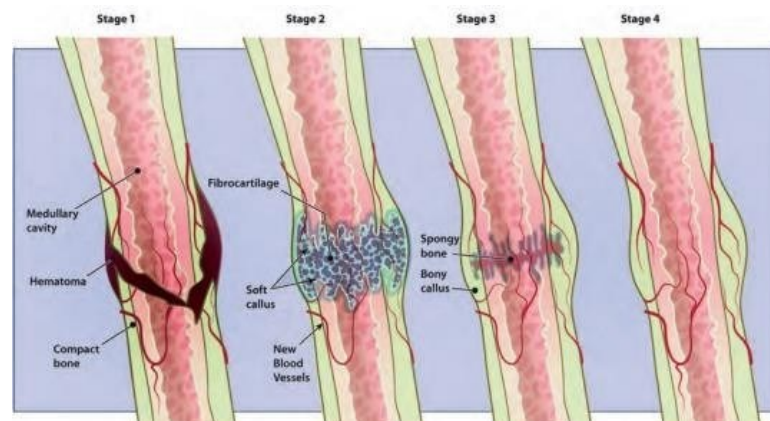
Pada ruang antara periosteum dan tulang di bawahnya, sel induk mesenkim yang berasal dari periosteum berdiferensiasi menjadi osteoblas dan secara langsung menyimpan woven bone. Fase ini tidak cukup untuk menghubungkan celah fraktur.

2.8.3 Pembentukan Kalus Keras (Osifikasi)

Kondrosit mengalami hipertrofi dan kalsifikasi matriks ekstraseluler yang menyebabkan apoptosis kondrosit dan invasi matriks oleh pembuluh darah angiogenik serta osteoklas dan osteoblas. Osteoblas menyimpan woven bone yang pada akhirnya menjembatani fraktur.

2.8.4 Remodeling

Fase remodeling ditandai oleh perubahan bentuk kalus fraktur dan tulang yang berlangsung secara perlahan. Pada tahap ini, Osteoklas dan osteoblas mengubah tulang tenunan menjadi tulang pipih, yang pada akhirnya mengembalikan bentuk anatomi umum dan kekuatan tulang yang mengalami fraktur.



Gambar 5. Fase penyembuhan fraktur (Johnston dan Tobias, 2018).