

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Fraktur merupakan patahnya struktur dari tulang atau kartilago dengan atau tanpa disertai oleh fragmen. Fraktur dapat disebabkan oleh faktor ekstrinsik seperti adanya trauma langsung atau faktor intrinsik karena kontraksi dari otot yang dapat menyebabkan *avulsion* fraktur, atau karena adanya penyakit sistemik seperti neoplasia, osteoporosis, atau osteomalasia (Shavira et al., 2023). Hewan peliharaan rentan terhadap berbagai gangguan yang tidak disengaja, terutama masalah ortopedi, seperti fraktur. Fraktur menyebabkan berbagai tingkat kerusakan jaringan seperti otot yang memar, pembuluh darah yang robek, atau periosteum yang rusak (Muhamad et al., 2021).

Fraktur femur merupakan rusak atau hilangnya kontinuitas jaringan tulang femur karena trauma atau disebabkan oleh faktor lain. Cedera karena kecepatan tinggi, tertabrak mobil, dan jatuh dari ketinggian merupakan penyebab yang umum pada fraktur femur. Fraktur femur bisa terjadi pada daerah kepala femur, leher femur, *trochanter*, *subtrochanter*, diafisis, *suprachondillus*, *condylus*, dan bagian distal. Persentase fraktur femur adalah 29,94%. Distribusi fraktur femur menurut daerahnya adalah diafisis (73,21%), *supracondillus* (19,64%), kepala femur (3,57%), *trochanter major* (1,78%) dan leher femur (1,78%). Fraktur femur sering terjadi pada kucing dan kasusnya sebesar 20-26% dari total kasus fraktur. Sebagian besar terjadi pada daerah diafisis dan biasanya dalam bentuk fraktur tertutup (Rohmandhani et al., 2019)

Prinsip dasar dalam penanganan fraktur bertujuan untuk mengembalikan posisi anatomis kedua fragmen tulang yang mengalami fraktur agar mendekati kondisi normal melalui fiksasi tertutup atau fiksasi terbuka. Alat fiksasi internal yang sering digunakan dalam penanganan fraktur antara lain *intramedullary pin*, *plate*, *screw* dan *wire*. Alat fiksasi internal memegang peranan penting dalam mempertahankan keselarasan dan stabilitas fragmen tulang selama proses penyembuhan. (Erwin et al., 2018). Selain metode ini, *intramedullary pin* sering dikombinasikan dengan fiksasi eksternal. Penggunaan implan yang dipilih harus disesuaikan dengan pemeriksaan fraktur pada pasien dan faktor-faktor seperti, kesembuhan fraktur, banyaknya garis patahan fraktur, besar, dan aktifnya pasien (Rohmandhani et al., 2019).

Faktor-faktor penting yang harus diperhatikan dalam penanganan fraktur femur meliputi pemilihan metode operasi yang tepat sesuai dengan jenis dan lokasi fraktur, pelaksanaan diseksi jaringan yang seminimal mungkin untuk mengurangi trauma tambahan, serta upaya perlindungan terhadap jaringan lunak dan struktur tulang di sekitar area fraktur agar proses penyembuhan dapat berlangsung secara optimal. Selain itu, reduksi fraktur harus dilakukan secara anatomi maupun secara tidak langsung untuk mengembalikan keselarasan tulang, diikuti dengan stabilisasi yang kuat untuk mempertahankan posisi fragmen tulang selama masa penyembuhan. Pemilihan bahan fiksasi yang sesuai serta teknik aplikasi yang tepat juga sangat berperan dalam keberhasilan tindakan bedah, yang selanjutnya harus didukung oleh perawatan pascaoperasi yang optimal untuk mencegah komplikasi dan mempercepat proses pemulihan (Altunatmaz et al., 2017). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam kegiatan ini adalah bagaimana penanganan kasus fraktur *os femur* pada kucing *mixdom* dengan menggunakan teknik *intramedullary pin* yang dikombinasikan dengan *wire* sebagai metode fiksasi internal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

- a. Apa pengertian fraktur?
- b. Bagaimana tanda klinis dari fraktur?
- c. Bagaimana patofisiologi fraktur?
- d. Bagaimana diagnosis fraktur?
- e. Bagaimana teknik penanganan fraktur?
- f. Bagaimana proses penyembuhan fraktur?

## **1.3. Tujuan**

- a. Untuk mengetahui pengertian fraktur.
- b. Untuk mengetahui tanda klinis dari fraktur.
- c. Untuk mengetahui patofisiologi fraktur.
- d. Untuk mengetahui cara mendiagnosis fraktur.
- e. Untuk mengetahui teknik penanganan fraktur.
- f. Untuk mengetahui proses penyembuhan fraktur.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Fraktur**

Fraktur adalah kerusakan jaringan tulang yang mengakibatkan tulang kehilangan kontinuitas dan keseimbangan. Fraktur *os femur* dapat terjadi pada bagian *metaphysis*, *diaphysis* dan *epiphysis* (Erwin et al., 2018). Fraktur femur mewakili 45% dari semua fraktur tulang panjang, atau dua kali kasus patah tulang pada tulang lainnya. Fraktur femur bisa terjadi pada daerah kepala femur, leher femur, *trochanter*, *subtrochanter*, diafisis, *suprachondillus*, *condylus*, dan bagian distal. Pada kucing muda fraktur femur biasanya terjadi terutama pada bagian epifisis proksimal atau distal, sedangkan fraktur metafisis atau diafisis kebanyakan terjadi pada kucing dewasa (Rohmandhani et al., 2019)

#### **2.2 Tanda Klinis**

Kucing yang mengalami fraktur terlihat tidak aktif, saat palpasi pada kaki terasa krepitasi. Kucing terlihat mengalami pincang gerak saat berjalan (Shavira et al., 2023). Sama seperti pada manusia, fraktur tulang juga menyebabkan rasa nyeri dan ketidaknyamanan pada hewan. Kepincangan adalah tanda klinis utama dari fraktur. Pengamatan dari kejauhan merupakan salah satu tindakan utama yang dilakukan pada hewan yang terluka. Amati bagaimana hewan tersebut menopang berat badannya saat berdiri diam atau saat duduk. Hewan akan cenderung mengalihkan beban tubuhnya dari tungkai yang terasa sakit ke tungkai yang tidak sakit saat berdiri. Pembengkakan jaringan lunak di lokasi fraktur merupakan tanda klinis lain yang membantu dalam menentukan lokasi fraktur. Pembengkakan ini lebih jelas terlihat pada fraktur tulang tungkai bagian atas (*femur/humerus*), meskipun juga bisa muncul pada fraktur tungkai bawah. Fraktur dengan serpihan tulang yang remuk (kominutif) menghasilkan lebih banyak panas sehingga menyebabkan pembengkakan jaringan lunak yang lebih parah (Aithal et al., 2023).

#### **2.3 Patofisiologi**

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 saraf 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).

#### **2.4 Diagnosis**

Fraktur femur dapat didiagnosis berdasarkan tanda-tanda klinis seperti kepincangan, pembengkakan, dan adanya krepitasi di daerah paha, serta ketidakmampuan menumpu berat badan pada tungkai yang cedera. Radiografi dapat membantu memastikan diagnosis. Pemeriksaan radiografis mengonfirmasi ada atau tidaknya fraktur tulang. Pemeriksaan ini juga

membantu menentukan jenis fraktur dan lokasi pastinya, yang pada akhirnya membantu dokter bedah dalam merencanakan fiksasi secara bedah. Selalu disarankan untuk mengambil dua pandangan radiografis ortogonal (tegak lurus) untuk diagnosis fraktur yang pasti (Aithal et al., 2023).

## **2.5 Penanganan Fraktur**

Menurut Erwin et al. (2019), terdapat empat prinsip dasar penanganan fraktur menggunakan konsep yang biasa dikenal 4R, yaitu rekognisi (mengenali), reduksi (reposisi), retensi (mempertahankan), dan rehabilitasi.

### **2.5.1 Rekognisi**

Rekognisi adalah tahap pengenalan bentuk fraktur yang terjadi sehingga dapat menentukan tindakan penanganan yang paling tepat untuk kasus fraktur. Rekognisi meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan saraf yang dikonfirmasi dengan pemeriksaan radiografi (Erwin et al., 2019).

### **2.5.2 Reduksi**

Reduksi adalah mengem balikan 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).

### **2.5.3 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) Wire**

Kawat ortopedi (*Orthopaedic wire*) tersedia dalam bentuk gulungan (*spool*) atau dengan lingkaran (*loop*) dan memiliki berbagai ukuran diameter. Ukuran diameter kawat yang umum digunakan berkisar antara 0,5 mm hingga 1,0 mm. Kawat ini memiliki daya tahan yang sangat baik terhadap gaya tarik. Oleh karena itu, kawat ortopedi selalu digunakan seperti pada *cerclage* dan *hemicerclage* untuk fiksasi antarfragmen.

#### **b) Intramedullary Pin**

*Intramedullary pin* memiliki batang yang halus dan ujung berbentuk trokar (runcing seperti tombak) di kedua sisinya. 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. Namun, jika tidak dilakukan fiksasi tambahan, maka dapat menyebabkan rotasi pada tulang pasca retensi. Untuk mengatasi kelemahan ini, maka dapat dilakukan tiga modifikasi implan, yaitu *trilam nail*, *fully-threaded pin*, dan *interlocking nail*.

#### **c) Plate dan Screw**

Plat tulang (*bone plate*) dipasang menggunakan sekrup (*screw*) di sisi tulang untuk menyebarkan dan menstabilkan fraktur. Sekrup tulang umumnya terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*), titanium, atau paduan titanium dan terdiri dari tiga bagian utama: 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, karena ujung sekrup memiliki alur pemotong (*cutting flutes*) yang memungkinkan pemotongan ulir di tulang. 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.

#### **2.5.4 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 *analgesic* 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).

### **2.6 Penyembuhan Fraktur**

Menurut Aithal et al. (2023), fraktur sembuh melalui 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 menyatuh secara sempurna.

#### **2.6.1 Fase inflamasi**

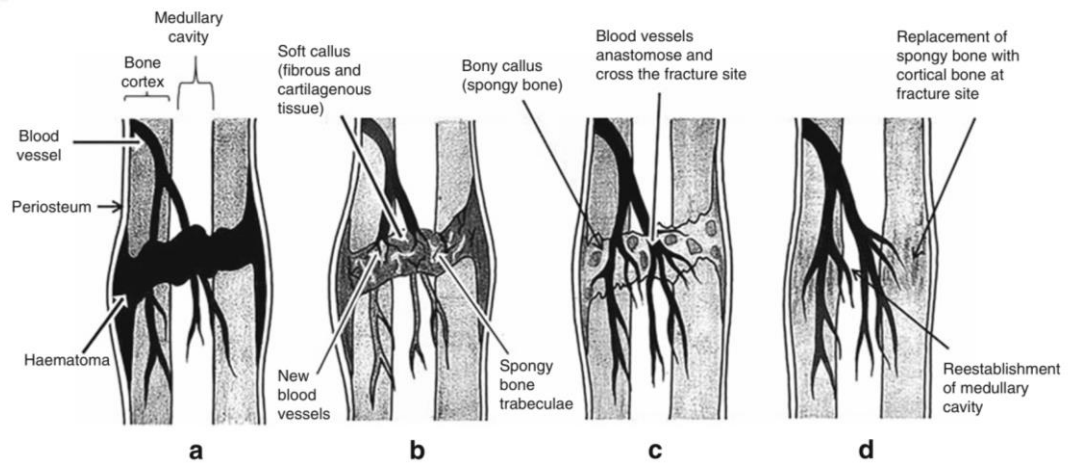
Fase inflamasi dimulai segera setelah fraktur terjadi. Perdarahan luas terjadi dari pembuluh darah yang pecah di periosteum yang robek, korteks dan rongga meduler yang terganggu, serta jaringan lunak sekitar. Nekrosis iskemik pada tulang dan jaringan lain terjadi di lokasi fraktur. Selanjutnya terbentuk bekuan fibrin, dan eksudat inflamasi menumpuk di tempat fraktur. Akan terjadi peningkatan sementara pasokan darah ekstraosseus yang membawa sel prekursor osteoklas, yang memengaruhi penguasaan tulang nekrotik dan membantu pembentukan kalus. Pertumbuhan pembuluh darah baru dan proliferasi fibroblas dimulai di tepi bekuan. Pada hari ketiga atau keempat setelah fraktur terjadi, perbaikan oleh jaringan granulasi dimulai

#### **2.6.2 Fase reparatif**

Fase reparatif dimulai ketika tanda-tanda inflamasi akut mereda dan lokasi fraktur tersusun oleh massa jaringan yang terdiri atas pembuluh darah baru, jaringan fibrosa, tulang rawan, dan tulang anyam (kalus). Kalus yang terbentuk di sekitar segmen fraktur dikenal sebagai kalus eksternal atau periosteal dan yang terbentuk antara segmen serta di dalam rongga sumsum dikenal sebagai kalus internal atau endosteal. Jaringan kalus berasal dari proliferasi sel mesenkimal, lapisan osteogenik periosteum, endosteum, dan rongga sumsum. Fase reparatif berakhir saat fraktur cukup kuat untuk dikatakan sembuh secara klinis.

#### **2.6.3 Fase remodeling**

Fase *remdeling* ditandai oleh perubahan bentuk kalus fraktur dan tulang yang berlangsung secara perlahan. Pada tahap ini, osteoklas melakukan resorpsi terhadap trabekula berlebih, sekaligus terjadi deposisi trabekula lamelar baru yang lebih kuat. Akhirnya, tulang kompak korteks secara bertahap pulih ke bentuk normal dan rongga medular kembali terbentuk.



Gambar 1. Tahapan-tahapan penyembuhan tulang secara sekunder (a) fase inflamasi (b & c) fase reparatif (d) fase *remodeling* (bakkarachafossumsl et al., 2023).