

**PENANGANAN FRAKTUR DIAFISIS OS RADIUS DAN OS ULNA PADA KUCING
BUNTING DI KLINIK HEWAN ANUGERAH SATWA TANGERANG**

TUGAS AKHIR

SEPTIADI YUSUF SULAIMAN
C 024 22 1043



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI DOKTER HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2023**

**PENANGANAN FRAKTUR DIAFISIS OS RADIUS DAN OS ULNA PADA KUCING
BUNTING DI KLINIK HEWAN ANUGERAH SATWA TANGERANG**

**Tugas Akhir Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Mencapai Gelar Dokter Hewan**

Disusun dan Diajukan oleh :

SEPTIADI YUSUF SULAIMAN
C 024 22 1043

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI DOKTER HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENANGANAN FRAKTUR DIAFISIS *OS RADIUS* DAN *OS ULNA* PADA KUCING
BUNTING DI KLINIK HEWAN ANUGERAH SATWA TANGERANG

Disusun dan diajukan oleh:

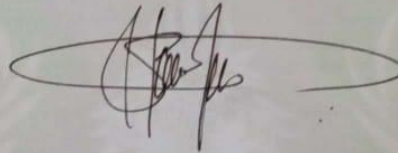
SEPTIADI YUSUF SULAIMAN

C 024 22 1043

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi
Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
pada tanggal 9 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



drh. Muhammad Zulfadillah Sinusi, M.Sc
NIP. 19931023 2022055 001

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



dr. Agussalim Buchari, M.Clin.Med Ph.D., Sp. GK(K)
NIP. 19700821 199001 1 001

Ketua
Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



Dr. drh. Fika Yuliza Purba, M.Sc
NIP. 19860720 201012 2 004

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septiadi Yusuf Sulaiman

NIM : C024221043

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Karya Tugas Akhir saya adalah asli.
 - b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya tulis ini, terutama dalam bab hasil dan pembahasan, tidak asli atau plagiasi, maka saya bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.
2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Makassar, 17 Oktober 2023



Septiadi Yusuf Sulaiman

ABSTRAK

SEPTIADI YUSUF SULAIMAN. **Penanganan Fraktur Diafisis Os Radius dan Os Ulna pada Kucing Bunting di Klinik Hewan Anugerah Satwa Tangerang.** Di bawah bimbingan MUHAMMAD ZULFADILLAH SINUSI

Kucing *domestic shorthair* berjenis kelamin betina bernama Ciyong, berumur 1 tahun dengan bobot badan 4,02 kg, warna rambut putih abu-abu, dan dalam keadaan bunting diperiksa dengan keluhan mengalami bengkak dan pincang pada kaki depan bagian kanan. Kucing Ciyong terlihat aktif dan sehat dengan nafsu makan dan minum baik. Pemeriksaan fisik menunjukkan suhu tubuh 38,7°C, detak jantung 128 bpm, frekuensi nafas 32 kali/menit, dan nilai CRT < 2 detik. Palpasi pada kaki depan bagian kanan menunjukkan adanya pembengkakan dan terasa patahan fragmen tulang serta terdengar suara krepitasi. Pemeriksaan hematologi menunjukkan tidak adanya infeksi maupun anemia. Pemeriksaan radiografi menunjukkan adanya fraktur pada *os radius* dan *os ulna*, dimana lokasi fraktur pada bagian diafisis tulang dengan arah garis patahan diagonal berpindah (*oblique displaced*). Penanganan dilakukan dengan teknik pembedahan metode ORIF (*Open Reduction Internal Fixation*) menggunakan *plate* dan *screw* untuk menyatukan fragmen fraktur. Terapi pascaoperasi diberikan antibiotik dan multivitamin. Pada hari ke-3 pascaoperasi kucing Ciyong sudah diperbolehkan untuk pulang.

Kata kunci: Fraktur Diafisis, Kucing Betina, *Os Radius*, *Os Ulna*, *Plate*, *Screw*

ABSTRACT

SEPTIADI YUSUF SULAIMAN. **Treatment of Os Radius and Os Ulna Diaphysis Fractures in Pregnant Cats at Anugerah Satwa Tangerang Veterinary Clinic.** Supervised by MUHAMMAD ZULFADILLAH SINUSI

A female domestic shorthair cat named Ciyong, 1 year old with a body weight of 4.02 kg, white-grey hair color, and pregnant, was examined with complaints of swelling and lameness on the right front leg. The Ciyong cat looks active and healthy with a good appetite and drink. Physical examination showed a body temperature of 38.7°C, heart rate of 128 bpm, respiratory rate of 32 breaths/minute, and CRT value < 2 seconds. Palpation of the right front leg showed swelling and felt broken bone fragments and heard crepitus sounds. Hematological examination showed no infection or anemia. Radiographic examination showed a fracture in the radius and ulna bones, where the location of the fracture was in the diaphysis of the bone with the direction of the diagonally displaced fracture line (obliquely displaced). Treatment is carried out using the ORIF (Open Reduction Internal Fixation) surgical technique using plates and screws to unite the fracture fragments. Postoperative therapy is given antibiotics and multivitamins. On the 3rd day after surgery, Ciyong's cat was allowed to go home.

Keywords: Diaphyseal Fracture, Female Cat, *Os Radius*, *Os Ulna*, *Plate*, *Screw*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Allah Subhana wa Taala, karena atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan merampungkan penulisan tugas akhir dengan judul “Penanganan Fraktur Diafisis *Os Radius* dan *Os Ulna* pada Kucing Bunting di Klinik Hewan Anugerah Satwa Tangerang” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Dokter Hewan di Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, dan dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengalami kesulitan, hambatan, dan rintangan, akan tetapi berkat bimbingan dan pengarahan serta dorongan dari berbagai pihak maka tugas akhir ini dapat tersusun. Melalui kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Bapak **Taking** dan Ibu **Gege Nurhayati** yang telah memberikan curahan doa, kasih sayang dan dukungan baik moril maupun materil selama masa koas hingga penulisan tugas akhir ini, serta kepada saudari **Noor Janah**, saudara **Dedi Nur Aripin**, dan saudara **Muhammad Rizky Ramadhan** yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
2. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku rektor Universitas Hasanuddin.
3. **Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp. PD-KGH, Sp. GK** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
4. **Dr. drh. Fika Yuliza Purba, M.Si** selaku Ketua Program Profesi Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
5. **drh. Muhammad Zulfadillah Sinusi, M.Sc** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan segala petunjuk, saran, bimbingan dan waktu yang diluangkan untuk penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Profesi Dokter Hewan Universitas Hasanuddin atas ilmu pengetahuan yang diberikan kepada penulis selama menempuh Program Studi Pendidikan Profesi Dokter Hewan.
7. Teman-teman seperjuangan Kelompok 3 PPDH Unhas Angkatan XI yang selalu mendukung dan menemani penulis dalam suka dan duka selama koas.
8. Teman-teman seangkatan Cerebe11um yang selalu kebersamai selama koas.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di Program Studi Pendidikan Profesi Dokter Hewan Universitas Hasanuddin. Saran dan kritik yang sifatnya konstruktif senantiasa penulis harapkan untuk menyempurnakan penulisan yang serupa di masa yang akan datang.

Penulis

Septiadi Yusuf Sulaiman

DAFTAR ISI

Nomor	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pengertian Fraktur.....	3
2.2 Klasifikasi Fraktur.....	3
2.2.1 Berdasarkan Banyaknya Patahan atau Derajat Kerusakan.....	3
2.2.2 Berdasarkan Hubungan dengan Udara Luar.....	3
2.2.3 Berdasarkan Arah dan Bentuk Garis Patahan.....	3
2.3 Etiologi Fraktur.....	4
2.3.1 Faktor Ekstrinsik.....	4
2.3.2 Faktor Intrinsik.....	4
2.4 Tanda Klinis Fraktur.....	4
2.5 Patofisiologi Fraktur.....	5
2.6 Diagnosis Fraktur.....	5
2.7 Penanganan Fraktur.....	5
2.7.1 Rekognisi.....	5
2.7.2 Reduksi.....	6
2.7.3 Retensi.....	6
2.7.4 Rehabilitasi.....	9
3. MATERI DAN METODE.....	10
3.1 Materi.....	10
3.1.1 Lokasi dan Waktu.....	10
3.1.2 Alat yang Digunakan.....	10
3.1.3 Bahan yang Digunaka.....	10
3.2 Metode.....	10
3.2.1 Sinyalemen.....	10
3.2.2 Anamnesis.....	10
3.2.3 Pemeriksaan Fisik.....	10
3.2.4 Pemeriksaan Hematologi.....	11
3.2.5 Pemeriksaan Radiografi.....	11

3.2.6	Pre Operasi.....	11
3.2.7	Operasi.....	11
3.2.8	Post Operasi.....	14
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1	Hasil.....	15
4.1.1	Sinyalemen.....	15
4.1.2	Anamnesis.....	15
4.1.3	Pemeriksaan Fisik.....	15
4.1.4	Pemeriksaan Hematologi.....	15
4.1.5	Pemeriksaan Radiografi.....	16
4.1.6	Diagnosis dan Prognosis.....	16
4.1.7	Penanganan.....	17
4.1.8	Pengobatan.....	17
4.2	Pembahasan.....	18
5.	PENUTUP.....	20
5.1	Kesimpulan.....	20
5.2	Saran.....	20
	DAFTAR PUSTAKA.....	21
	LAMPIRAN.....	23

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Hasil Uji Hematologi.....	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Klasifikasi Fraktur Berdasarkan Arah dan Bentuk Patahan.....	4
Gambar 2. <i>Intramedullary Pin</i>	7
Gambar 3. Jenis-Jenis <i>Screw</i>	8
Gambar 4. Jenis-Jenis <i>Plate</i>	8
Gambar 5. <i>Orthopedic Wire</i>	9
Gambar 6. Pengeksposan Diafisis Os Radius melalui Aspek Craniomedial.....	12
Gambar 7. Reduksi Fraktur Menggunakan <i>Pointed Reduction Forceps</i>	12
Gambar 8. <i>Pre-Stress Plate</i>	13
Gambar 9. Pengeboran Lubang <i>Screw</i> Pertama Menggunakan <i>Drill Guide</i>	13
Gambar 10. Pemasangan <i>Screw</i> Pertama.....	13
Gambar 11. Pengeboran Lubang <i>Screw</i> Kedua Menggunakan <i>Drill Guide</i>	13
Gambar 12. Pemasangan <i>Screw</i> Kedua.....	13
Gambar 13. Pengeboran Lubang <i>Screw</i> Ketiga dan Seterusnya.....	14
Gambar 14. Kucing Ciyong yang Mengalami Pincang.....	15
Gambar 15. Hasil Pemeriksaan Radiografi.....	16
Gambar 16. Proses Fiksasi Menggunakan <i>Plate</i> dan <i>Screw</i>	17
Gambar 17. Hasil Pemeriksaan Radiografi Pascaoperasi.....	17
Gambar 18. Penampakan Kucing Ciyong Pascaoperasi.....	18

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fraktur adalah kerusakan jaringan tulang yang mengakibatkan tulang kehilangan kontinuitas dan keseimbangan (Erwin *et al.*, 2018). Kejadian fraktur pada hewan kecil termasuk kucing merupakan masalah ortopedi yang memiliki persentasi kejadian yang cukup signifikan dalam dunia praktisi. Fraktur pada hewan kecil umumnya disebabkan oleh trauma seperti terbentur benda keras, tertabrak kendaraan dan jatuh dari tempat yang tinggi. Sebagian besar fraktur terjadi dalam kondisi tertutup, karena banyak otot yang melindunginya (Fossum, 2019).

Prinsip dasar penanganan fraktur menggunakan konsep 4R, yaitu rekognisi (mengenali), reduksi (reposisi), retensi (mempertahankan), dan rehabilitasi (Mafi *et al.*, 2014). 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. Reduksi adalah mengembalikan posisi patahan tulang ke posisi semula dan retensi adalah mempertahankan kedua fragmen fraktur dengan alat fiksasi selama masa penyembuhan patah tulang (imobilisasi). Rehabilitasi adalah upaya mengembalikan kemampuan anggota gerak agar dapat berfungsi kembali seperti semula (Sharma *et al.*, 2010).

Penatalaksanaan fraktur salah satunya dapat dilakukan dengan metode *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF). Pada metode ORIF harus memperhatikan suplai darah pada tulang dan fragmen tulang agar tidak mengalami trauma pada saat prosedur bedah. Restorasi yang akurat untuk bentuk tulang juga harus dijaga, khususnya untuk area persendian (Déjardin *et al.*, 2016). Reduksi secara mekanik dan alat fiksasi yang digunakan harus stabil dan menimbulkan trauma seminimal mungkin untuk rehabilitasi yang baik, dan rehabilitasi dilakukan secepat mungkin setelah tindakan bedah (Tercanlioglu dan Sarierler, 2009). Pemeriksaan radiografi penting dilakukan sebelum prosedur bedah. Pemeriksaan radiografi akan membantu dokter untuk mengamati jenis fraktur dan bentuk patahan fraktur sehingga dapat memilih alat fiksasi yang tepat. Pemilihan alat fiksasi yang tepat menghasilkan stabilisasi yang baik di antara kedua fragmen fraktur (Erwin *et al.*, 2018).

Salah satu kejadian fraktur pada tulang yang sering terjadi pada hewan kecil adalah fraktur pada *os radius* dan *os ulna*. Persentase kejadian fraktur pada *os radius* dan *os ulna* mencapai 17-18% dari seluruh kejadian fraktur pada hewan kecil, dimana biasa terjadi pada bagian tengah dan distal diafisis. Fraktur *os radius* dan *os ulna* pada kucing relatif jarang ditemukan, dimana persentase kejadiannya 3-8% dari seluruh kejadian fraktur, dimana biasa terjadi pada bagian tengah diafisis (Gemmil dan Clements. 2016). Metode retensi pada fraktur *os radius* dan *os ulna* memiliki banyak pilihan alat fiksasi, yaitu dengan teknik *intramedullary bone pinning*, *krischner wires*, *interlocking nails*, *orthopedic wires*, *tension bands*, dan *bone plates and screw* (Tercanlioglu dan Sarierler, 2009). Tulisan ini melaporkan penggunaan diagnosis penunjang radiografi dan penanganan fraktur diafisis *os radius* dan *os ulna* menggunakan metode *bone plate and screw* pada kucing bunting di Klinik Hewan Anugerah Satwa Tangerang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditarik sebuah rumusan masalah yaitu bagaimana penanganan kasus fraktur diafisis *os radius* dan *os ulna* pada kucing bunting di Klinik Hewan Anugerah Satwa Tangerang?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan adalah untuk mengetahui bagaimana penanganan kasus fraktur diafisis *os radius* dan *os ulna* pada kucing bunting di Klinik Hewan Anugerah Satwa Tangerang.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan adalah untuk menambah pengetahuan mahasiswa dalam penanganan kasus fraktur diafisis *os radius* dan *os ulna*, meningkatkan skill dalam penanganan kasus fraktur diafisis *os radius* dan *os ulna* serta memberikan informasi kepada klien mengenai tindakan yang perlu dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian 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, misalnya pembuluh darah yang robek, otot yang memar, periosteum yang teriritasi, serta menyerang syaraf. Terkadang ada organ dalam yang terluka dan kulit yang teriritasi. Trauma yang terjadi pada jaringan lunak harus selalu dipertimbangkan dan seringkali lebih penting daripada fraktur itu sendiri (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 komplrit (*complete fracture*) yaitu kerusakan tulang patah total.
2. Fraktur inkomplit (*incomplete fracture*) atau patah sebagian yaitu sebagian kontinuitas tulang putus yang dapat berupa retak (fisura) atau fraktur *greenstick* dimana periosteum tulang masih kuat.

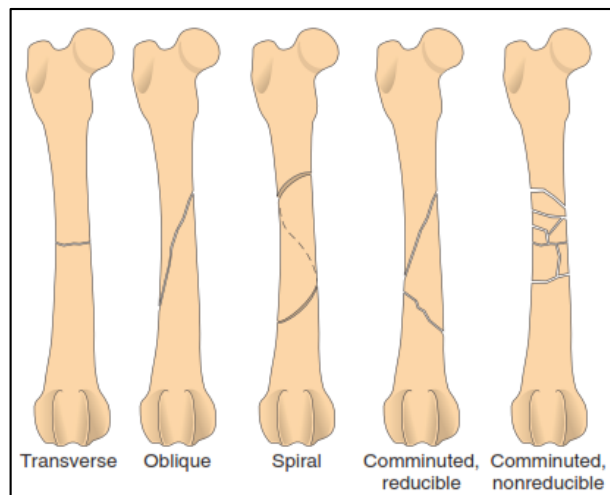
2.2.2 Berdasarkan Hubungan dengan Udara Luar

1. Fraktur tertutup (*close fracture*), yaitu apabila ujung tulang yang patah masih tertutup oleh otot atau kulit, dan tidak ada hubungan langsung dengan udara luar.
2. Fraktur terbuka (*open fracture*), yaitu apabila ujung tulang yang patah berhubungan dengan udara luar, disini kulit terbuka sehingga ujung tulang yang patah tampak dari luar. Pada patah tulang terbuka kadang-kadang disebut *compound fracture* yaitu fraktur yang disertai dengan kerusakan kulit, sehingga kemungkinan besar bakteri dari luar dapat menimbulkan infeksi yang berakibat semakin parahnya penyakit. Kulit mungkin terpotong, robek, terlepas atau hilang. Pada fraktur terbuka semacam ini harus dianggap sudah terjadi kontaminasi atau infeksi oleh bakteri. Semuanya akan berbahaya terhadap adanya infeksi tulang dan keadaan ini harus dianggap gawat. Prognosis kesembuhan pada fraktur terbuka lebih jelek dibandingkan fraktur tertutup. Pilihan tindakan amputasi perlu dilakukan pada fraktur terbuka.

2.2.3 Berdasarkan Arah dan Bentuk Garis Patahan

1. Fraktur transverse, adalah fraktur yang arahnya langsung melintasi tulang. Apabila dilakukan reposisi atau reduksi, fragmen tulang tersebut mempunyai pengaruh yang baik untuk kesembuhan.
2. Fraktur oblique, adalah fraktur yang arahnya membentuk sudut melintasi tulang yang bersangkutan. Fraktur ini mempunyai kedudukan kurang stabil dan sulit diatasi karena tonus otot disekitarnya.
3. Fraktur spiral, adalah fraktur yang disertai dengan terpilinnya ekstremitas. Bentuk fraktur ini biasanya cepat sembuh walaupun dengan imobilisasi eksternal.
4. Fraktur impacted, adalah fraktur yang biasanya mengenai ujung tulang, salah satu ujung tulang masuk ke fragmen yang lain.
5. Fraktur comminuted, adalah fraktur dimana pecahan patahan lebih dari dua pecahan.
6. Fraktur epiphysial, adalah fraktur pada daerah epifisis tulang.

7. Fraktur condyloid, adalah fraktur pada daerah condylus tulang dimana condylus terpisah dari tulangnya.



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

2.3 Etiologi Fraktur

2.3.1 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. Sedangkan 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 yang berat (Ni'mah, 2018).

2.3.2 Faktor Intrinsik

Faktor intrinsik terjadinya fraktur bisa disebabkan karena penyakit yang berada di dalam tulang baik yang bersifat lokal maupun umum, dan dapat pula disebabkan oleh penyakit yang berada di luar tulang. Fraktur karena penyakit dikenal sebagai fraktur patologi. Penyakit yang berada didalam tulang dan bersifat lokal seperti radang tulang (osteomielitis) dan tumor (osteosarcoma). Penyakit yang berada di dalam tulang dan bersifat umum seperti tulang rapuh (osteogenesis imperfecta) dan tulang menjadi keropos (osteoporosis). Penyakit yang berada di luar tulang, umumnya tumor diluar tulang akan mendesak tulang dan bahkan merusak (Sudisma, 2016).

2.4 Tanda Klinis Fraktur

Rasa sakit pada lokasi fraktur adalah hal yang paling sering ditemukan. Krepitasi merupakan tanda klinis fraktur yang dianggap patognomonis. Pada saat dipalpasi, krepitasi yang ditemukan pada tulang yang patah yaitu adanya gesekan antara fragmen tulang satu sama lain. Jika tidak ada krepitasi yang ditemukan, hal ini tidak selalu mengindikasikan tidak adanya fraktur. Tidak adanya krepitasi bisa disebabkan karena adanya jaringan lunak yang menjadi perantara diantara fragmen, selain itu lokasi patahan yang tidak terjangkau oleh tangan saat dilakukan palpasi. Namun palpasi juga tidak boleh dilakukan terlalu keras karena dapat menyebabkan fraktur yang awalnya tertutup menjadi fraktur terbuka. Tanda klinis lainnya meliputi pincang, bengkak, demam dan anemia (Ni'mah, 2018).

2.5 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 serotonin 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 dengan anamnesis, inspeksi, pergerakan, pengukuran, palpasi dan pemeriksaan foto rontgent. Anamnesis dilakukan untuk mengetahui fraktur, penyebab fraktur dan kapan terjadinya fraktur sehingga dapat membantu diagnosis. Inspeksi dilakukan dengan seksama pada anggota gerak, apakah ada kepincangan, pembengkakan, kekakuan gerak, perubahan warna seperti kebiruan, pucat dan sebagainya. Warna ekstremitas yang dilakukan tindakan seharusnya natural yang menggambarkan suplai arteri dan vena lancar ke area yang cedera. Warna pucat mengindikasikan adanya sumbatan arteri dan warna kebiruan mengindikasikan adanya sumbatan vena (Wirawan, 2015). Pengukuran dilakukan dengan cara membandingkan bagian kaki yang sehat dengan yang sakit, apakah terlihat simetris. Palpasi dilakukan dengan cara yang hati-hati untuk mengetahui adanya krepitasi, oedema, dan rasa sakit. Diagnosis paling tepat adalah dengan foto rontgent atau x-ray. X-ray adalah rekaman gambar dalam sebuah film khusus yang terdiri dari bentuk struktur bayangan dan objek yang terbentuk oleh pancaran sinar-x (Ma'ruf 2016). Pemotretan fraktur harus diambil dari dua sisi yang saling tegak lurus sehingga diperoleh gambaran kedudukan tulang yang mengalami fraktur secara jelas sehingga akan membantu terapinya (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). Rekognisi dengan melakukan berbagai diagnosis yang benar akan sangat membantu penanganan fraktur karena perencanaan terapinya dapat dipersiapkan lebih sempurna. Rekognisi dapat dilakukan dengan melakukan diagnosis sebagai berikut (Sudisma, 2016):

1. Berdasarkan anamnesis, bagaimana sebab-musababnya, kapan terjadinya, dan sebagainya.
2. Inspeksi, perhatian ditujukan pada anggota gerak apakah ada kepincangan, pembengkakan, perubahan warna, kebiruan, pucat, dan sebagainya.
3. Pergerakan, dengan memperhatikan apakah ada gerakan palsu atau gerakan pasif. Pada fraktur biasanya terjadi fungsiolesa (gangguan fungsi) pada bagian yang menderita, terutama

pada anggota gerak (ekstremitas) terlihat adanya gerakan pasif atau gerakan yang tidak wajar.

4. Pengukuran, dapat dilakukan dengan cara melihat apakah kaki tampak simetris, apakah ada pemendekan, dan bagaimana bila dibandingkan dengan bagian yang sehat
5. Palpasi, dengan cara palpasi yang hati-hati dan benar maka akan terasa atau terdengar adanya krepitasi atau tidak, oedema, rasa sakit, dan sebagainya.
6. Diagnosis yang paling tepat adalah dengan sinar rontgen atau x-ray. Pemotretan pada fraktur harus diambil dari dua posisi yang saling tegak lurus, karena dengan cara ini akan mendapatkan hasil atau gambaran kedudukan ujung tulang yang patah secara detail atau jelas sehingga dapat membantu atau merencanakan terapinya sehubungan dengan patahan tulang tersebut

2.7.2 Reduksi

Reduksi atau reposisi adalah tindakan mengembalikan fragmen-fragmen fraktur semirip mungkin dengan keadaan atau kedudukan semula atau keadaan letak normal. Reduksi atau reposisi pada prinsipnya dapat dilakukan secara tertutup dan terbuka (Sudisma, 2016).

A. Reduksi Tertutup

Reduksi tertutup adalah suatu tindakan terapi tanpa pembedahan yaitu dengan cara mereposisi bentuk patahan tulang ke kedudukan yang normal. Cara ini dapat dilakukan pada bentuk patah tulang yang sederhana dan memungkinkan untuk direposisi dari luar. Reduksi tertutup biasanya dilakukan di bawah anestesi umum, kemudian difiksasi menggunakan pembalutan dengan gips atau yang sejenis seperti bar, *thomas splint*, dan lain-lain (Sudisma, 2016).

B. Reduksi Terbuka

Reduksi terbuka adalah suatu tindakan terapi yang paling menguntungkan yaitu dengan metode pembedahan. Reduksi terbuka dikenal dengan istilah *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF). Pada metode ORIF, teknik insisi dilakukan dengan cara tertentu yang aman dan cepat untuk mencapai daerah fraktur. Fraktur diperiksa dan dipelajari, hematoma atau bekuan darah dan jaringan yang mati dikeluarkan dari luka, fraktur kemudian direposisi ke kedudukan semula secara manual. Sesudah direposisi, fraktur kemudian difiksasi atau distabilkan dengan pemasangan implan ortopedi yang sesuai seperti *intramedullary pin*, *screw*, *plate* dan *screw*, *wire*, dan lain-lain (Sudisma, 2016).

2.7.3 Retensi

Retensi atau fiksasi atau imobilisasi adalah tindakan mempertahankan atau menahan fragmen-fragmen fraktur selama penyembuhan. Terdapat beberapa implan fiksasi yang dapat digunakan dalam penanganan fraktur, antara lain (Sudisma, 2016):

A. Intramedullary Pin

Intramedullary pin biasa digunakan pada fraktur diafisis *os humerus*, *os femur*, *os tibia*, *os ulna*, serta tulang-tulang *metacarpal* dan *metatarsal*. *Intramedullary pin* tidak boleh digunakan pada *os radius* karena titik penyisipan pin umumnya dapat mengganggu *carpus*. Kelebihan biomekanik penggunaan *intramedullary pin* adalah ketahanannya terhadap gerakan membengkok (*bending*). Berbeda dengan implan lainnya seperti *plate* dan *external fixator*, *intramedullary pin* tahan terhadap gerakan membengkok dari segala arah karena bentuknya bulat dan umumnya berpusat di kanal medula. Kekurangan biomekanik penggunaan *intramedullary pin* adalah tidak dapat mengatasi gerakan menekan (*axial*) atau gerakan perputaran (*rotasi*) dan kurangnya fiksasi (*interlocking*) dengan tulang (Fossum, 2019).

Intramedullary pin berbentuk batang baja tahan karat 316L yang halus dan bulat. Jenis *intramedullary pin* yang umum digunakan dalam praktik dokter hewan adalah *Steinmann pin*, yang tersedia dalam ukuran mulai dari 1/16 sampai 1/4 inci (1,6-6,3 mm) dan tersedia dengan berbagai desain ujung pin. *Intramedullary pin* dapat berupa *single armed* (satu ujung pin berbentuk runcing dan satu ujung pin lainnya berbentuk tumpul) atau *double armed* (setiap ujung pin berbentuk runcing). Desain ujung pin yang populer adalah ujung *trocar* dan ujung *chisel*. Ujung *chisel* memiliki tepi tajam dua sisi yang sedikit lebih efektif dalam memotong tulang *cortical* yang padat karena menghasilkan lebih sedikit panas dibandingkan ujung *trocar*. Ujung *trocar* memiliki tiga tepi tajam dan memotong tulang *cancellous* dengan mudah. Karena *Steinmann pin* umumnya digunakan sebagai batang *intramedullary* dan ditempatkan di proksimal atau distal tulang epifisis *cancellous*, maka ujung *trocar* paling sering digunakan (Fossum, 2019).

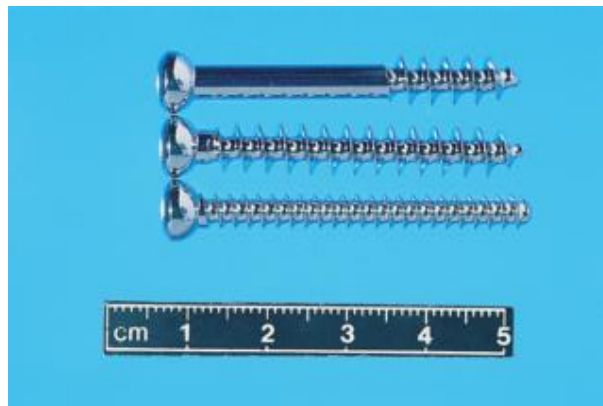


Gambar 2. *Intramedullary pin* dengan ujung chisel (kiri) dan trocar (kanan) (Fossum, 2019).

B. Plate dan Screw

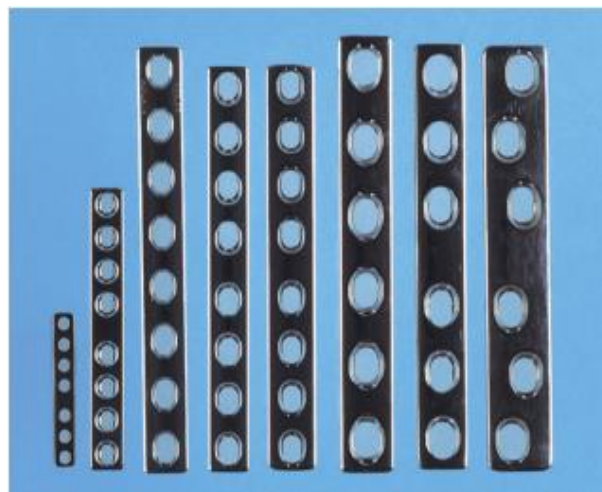
Plate dan *screw* merupakan implan ortopedi yang serbaguna dan dapat menstabilkan fraktur pada tulang panjang. *Plate* dan *screw* sering digunakan pada fraktur kerangka axial dan sangat penting pada fraktur yang melibatkan permukaan sendi. *Plate* dan *screw* sangat berguna ketika kenyamanan dan penggunaan anggota tubuh secara cepat setelah operasi menjadi prioritas utama, misalnya pada fraktur yang melibatkan permukaan sendi, pasien geriatri, dan pasien dengan fraktur akibat penyakit. *Plate* dan *screw* digunakan untuk merawat hewan dengan skor penilaian fraktur tinggi, sedang, dan rendah, namun sangat berguna untuk hewan dengan skor penilaian fraktur yang rendah (Fossum, 2019).

Screw dibedakan berdasarkan cara pemasangannya pada tulang, fungsinya, ukurannya dan jenis tulang yang akan dipasangkan *screw*. *Screw* dapat dibedakan menjadi *cortical* dan *cancellous screw*, serta *non-self-tapping screw* dan *self-tapping screw*. *Cortical* dan *cancellous screw* terbuat dari baja tahan karat 316L atau titanium dan dapat berupa *non-self-tapping screw* atau *self-tapping screw*. *Non-self-tapping screw* memiliki ujung yang tumpul sehingga memerlukan lubang yang sudah dibuat sebelumnya pada tulang untuk memasang *screw*, sedangkan *self-tapping screw* memiliki ujung yang runcing sehingga pemasangan *screw* dapat dilakukan langsung tanpa membuat lubang pada tulang. *Cortical screw* dirancang untuk digunakan pada tulang *cortical*, sedangkan *cancellous screw* dirancang untuk digunakan pada diafisis atau metafisis. *Cortical* dan *cancellous screw* tersedia dalam ukuran mulai dari 1,5 mm sampai 6,5 mm (Fossum, 2019).



Gambar 3. Jenis-jenis screw, dari atas ke bawah, *partially threaded cancellous*, *fully threaded cancellous*, dan *cortical* (Fossum, 2019).

Plate terbuat dari baja tahan karat 316L atau titanium. *Plate* didesain berdasarkan beberapa hal, seperti panjang *plate*, ukuran *screw* yang dapat diterima oleh lubang *plate*, susunan lubang *plate* dan *screw*, dan fungsi. Panjang *plate* ditentukan oleh jumlah lubang *plate*. Masing-masing ukuran *plate* yang berbeda tersedia dalam berbagai panjang. Panjang *plate* dengan lebar 3,5 berkisar dari 4 hingga 22 lubang, dan panjang *plate* dengan lebar 2,7 berkisar dari 4 hingga 12 lubang. Ukuran *plate* ditentukan oleh *cortical screw* yang dapat diterima oleh lubang *plate*. Pada *plate* dengan lebar 3,5, lubang *plate* akan dibuat untuk menerima *screw cortical* 3,5 mm. Demikian pula pada *plate* dengan lebar 2,7 menerima *screw cortical* 2,7 mm, dan *plate* dengan lebar 4,5 menerima *screw cortical* 4,5 mm. Susunan lubang *plate* juga digunakan untuk menentukan jenis *plate*. Lubang *plate* dapat berbentuk bulat (*veterinary cuttable plate* [VCP]) atau lonjong (*dynamic compression plate* [DCP]) (Fossum, 2019).



Gambar 4. Jenis-jenis *plate*, dari kiri ke kanan, 2 *dynamic compression plate* (DCP), 2.7 DCP, 3.5 *limited-contact dynamic compression plate* (LC-DCP), 3.5 narrow DCP, 3.5 broad DCP, 4.5 LC-DCP, 4.5 narrow DCP, dan 4.5 broad DCP (Fossum, 2019).

C. Wire

Wire atau kawat sering digunakan sebagai *cerclage wire* atau *hemicerclage wire*. *Wire* biasa digunakan dalam kombinasi dengan implan ortopedi lainnya untuk mengatasi gerakan axial, rotasi, dan bending. Istilah *cerclage wire* digunakan untuk menunjukkan penggunaan *wire* yang ditempatkan di sekeliling lingkaran tulang. *Hemicerclage wire* atau *interfragmentary wire* adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan penggunaan *wire* yang ditempatkan melalui lubang yang sudah dibor sebelumnya di tulang. *Cerclage wire* digunakan untuk

memberikan stabilitas secara anatomis pada fraktur oblique atau spiral panjang, atau menahan beberapa fragmen tulang pada posisinya. Sebagai stabilisator, *wire* harus menghasilkan tekanan yang cukup di antara permukaan fraktur untuk mencegah fragmen bergerak atau roboh di bawah tekanan berat. Untuk mencapai hal ini, dua kriteria harus dipenuhi, yaitu panjang garis fraktur harus minimal dua kali diameter diafisis dan fraktur harus direduksi secara anatomis. Jika kriteria ini terpenuhi, maka *cerclage wire* dapat memberikan tambahan stabilitas dengan menghasilkan tekanan yang cukup antar fragmen untuk menahannya selama penyembuhan. *Cerclage wire* selalu dikombinasikan dengan implan tambahan seperti *intramedullary pin*, *external fixator*, dan *plate* untuk mengatasi tekanan berat, terutama gerakan membengkok (*bending*). *Cerclage wire* tidak disarankan sebagai stabilisator pada fraktur dengan garis patahan oblique pendek (45 derajat atau kurang) atau transverse (Fossum, 2019).

Cerclage wire terbuat dari bahan tahan karat 316L yang lunak. *Cerclage wire* dapat dibeli dalam bentuk gulungan atau kawat loop yang telah dibentuk sebelumnya dan tersedia dalam ukuran mulai dari 22 gauge (0,64 mm) hingga 18 gauge (1 mm). Dianjurkan untuk menggunakan *wire* ukuran 22 atau 20 gauge untuk kucing dan anjing kecil, sedangkan *wire* ukuran 18 gauge dianjurkan untuk anjing besar. *Hemicerclage wire* harus berukuran 18 atau 20 gauge yang terbuat dari baja tahan karat 316L (Fossum, 2019).



Gambar 5. *Orthopedic wire* (Sonsthagen, 2014).

2.7.4 Rehabilitasi

Rehabilitasi adalah tindakan dengan maksud agar bagian yang menderita fraktur dapat kembali normal, tindakan ini akan lebih baik asalkan dilakukan seawal mungkin dan tidak mengganggu proses fiksasinya (Sudisma, 2016).