

***PENANGANAN KASUS FRAKTUR KOMINUTIF OS. CARPALIS PADA OWA JAWA
(Hylobates moloch) DI BONTOMARANNU EDUCATION PARK, KABUPATEN
GOWA, SULAWESI SELATAN***

TUGAS AKHIR

**HAPPY THERESIA AZIKIN JAPARI
C024201027**



**PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI DOKTER HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

***PENANGANAN KASUS FRAKTUR KOMINUTIF OS. CARPALIS PADA OWA JAWA
(Hylobates moloch) DI BONTOMARANNU EDUCATION PARK, KABUPATEN
GOWA, SULAWESI SELATAN***

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

Disusun dan Diajukan oleh :

**Happy Theresia Azikin Japari
C024201027**

**PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI DOKTER HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Yang disusun dan diajukan oleh:

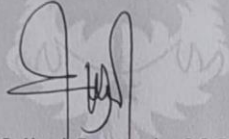
Judul Tugas Akhir : Penanganan Kaus Fraktur Kominutif *Os.carpalis* pada Owa Jawa (*Hylobates moloch*) Di Bontomarannu Education Park, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan

Nama : Happy Theresia Azikin Japari
NIM : C024201027

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian Akhir Dokter Hewan pada tanggal **28 Januari 2022** dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk menyandang gelar Dokter Hewan (Drh).

Disetujui Oleh,

Pembimbing



Drh. Yuliani Suparmin, M.Si
NIDK. 8960700020

Diketahui Oleh,

Ketua
Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Drh. Magfirah Satya Apada, M.Sc
NIP. 198508072010122008

An Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik Riset,
dan Inovasi Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP. 199707031998021 001

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Happy Theresia Azikin Japari
NIM : C024201027

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, 28 Januari 2022



Happy Theresia Azikin Japari

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas kasih dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan merampungkan penulisan tugas akhir ini dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar dokter hewan.

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. Orang tua, saudara dan keluarga besar lainnya yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikannya.
2. Drh. A. Magfira Satya Apada, M.Sc selaku Ketua Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan Universitas Hasanuddin
3. Drh. Yuliani Suparmin, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan segala petunjuk, saran, bimbingan dan waktu yang diluangkan untuk penulis selama menyusun tugas akhir ini.
4. Seluruh pimpinan, dokter hewan, paramedik, pegawai dan staf Bontomarannu Education Park yang terlibat selama pelaksanaan operasi berlangsung yang telah banyak membimbing selama di lapangan.
5. Seluruh dosen Program Profesi Dokter Hewan Universitas Hasanuddin atas ilmu pengetahuan yang diberikan kepada Penulis selama menempuh Program Profesi Dokter Hewan (Koas).
6. Teman-teman seperjuangan Kelompok 3 PPDH Unhas Angkatan VII yang selalu mendukung
7. Teman-teman seangkatan yang selalu menemani penulis dalam suka dan duka selama koas.

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

Makassar, 21 Januari 2022

Happy Theresia Azikin Japari

ABSTRAK

Happy Theresia Azikin Japari. C024201027. “Penanganan Kaus Fraktur Kominutif *Os.carpalis* pada Owa Jawa (*Hylobates moloch*) Di *Bontomarannu Education Park*, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan” Dibimbing oleh **Drh. Yuliani Suparmin, M.Si**

Fraktur adalah kondisi hilangnya kontinuitas pada tulang. Tujuan dari penulisan karya tulis ini yaitu untuk mengetahui cara diagnosa dan penanganan pada kasus fraktur kominutif pada Owa Jawa. Anamnesa dilakukan untuk mencari tahu riwayat terjadinya fraktur dan apa penyebab terjadinya fraktur. Temuan pada pemeriksaan fisik sebagai berikut : satwa ini tidak terlihat aktif, tidak ada respon sakit dan mengalami radang pada bagian fraktur serta ada patahan tulang menonjol hingga indikasi ke fraktur kominutif. Pemeriksaan tambahan berupa ambil darah. Penanganan kasus fraktur satwa liar ini bisa dilakukan dengan operasi disartikulasi pergelangan tangan. Kasus ini pembedahan tulang dilakukan berupa tindakan amputasi keseluruhan os.carpal et metacarpal yang biasa disebut disartikulasi. Perawatan pasca operasi satwa ini disuntik dengan antibiotik melalui intramuskular (Intramox LA®) sebanyak 10mg/kg selama 3 hari sekali, 5 hari setelahnya Intramox LA sebanyak 10mg/kg diberikan setiap 3 hari sekali. Carprofen (Rimadyl®) sebanyak 2mg/kg diberikan secara oral selama 7 hari, sehari sekali. Selanjutnya, dioleskan povidone iodine dan ganti perban setiap interval 3 hari dilakukan sampai sembuh total. Setelah semua penanganan operasi dan post operasi dilakukan pasien kemudian ditempatkan pada kandang yang kering dan bersih, serta dibatasi pergerakannya agar persembuhan berjalan dengan baik.

Kata kunci: Owa Jawa, Fraktur kominutif, Disartikulasi, satwa liar, *Os.carpal*

ABSTRACT

Happy Theresia Azikin Japari. C024201027. “Handling of *Os.carpalis* Comminuted Fractures in Javan Gibbons (*Hylobates moloch*) at Bontomarannu Education Park, Gowa Regency, South Sulawesi” Supervised by Drh. Yuliani Suparmin, M.Si

A fracture is a condition where there is a loss of continuity in the bone. The purpose of writing this paper is to find out how to diagnose and treat cases of comminuted fractures in the Javan gibbon. Anamnesis is do to find out the history of fracture and what causes the fracture. The findings on physical examination are as follows: this animal does not look active, there is no response to pain and has inflammation in the fracture area and there are prominent bone fractures that indicate a comminuted fracture. Additional examination in the form of taking blood. Handling of cases of fracture of this wildlife can be done with wrist disarticulation surgery. In this case, the orthopedic surgery was performed in the form of amputation of the entire carpal et metacarpal bone, commonly known as disarticulation. Postoperative care these animals were injected with antibiotics via intramuscular (Intramox LA®) as much as 10mg/kg for 3 days once, 5 days after that Intramox LA 10mg/kg was given every 3 days once. Carprofen (Rimadyl®) as much as 2mg/kg is given orally for 7 days, a day once. Next, apply povidone iodine and change the bandage every at intervals 3 days until fully healed. After all the surgical and postoperative treatments were carried out, the patient was then placed in a dry and clean cage, and his movements were restricted so that the healing was going well.

Key words: Javan gibbon, Comminuted fracture, Disarticulation, wildlife, *Os.carpal*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Manfaat Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Owa Jawa	3
2.2 Anatomi Pergelangan tangan	4
2.2.1 Extremitas atas	4
2.2.2 Pergelangan tangan	5
2.2.3 Persendian pada pergelangan tangan	6
2.2.4 Sistem saraf & otot	8
2.2.5 Sistem sirkulasi darah	10
2.3 Fraktur	12
2.4 Disartikulasi Pergelangan tangan	13
BAB III MATERI DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Kegiatan	15
3.3.1 Prosedur Pemeriksaan	15
3.3.2 Pemeriksaan Lanjutan	15
3.3.3 Operasi	16
3.3.3.1 Pre Operasi	16
3.3.3.2 Operasi	17
3.4 Paca Operasi	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Sinyalamen dan Anamnesis	18
4.2 Pemeriksaan Fisik	19
4.3 Diagnosis	19
4.4 Penanganan Operasi	20
4.5 Perawatan Post Operasi	22
4.6 Pencegahan dan edukasi klien	23
4.7 Tata Laksana Obat	23

BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
Daftar Pustaka	27

DAFTAR GAMBAR

1.	Owa Jawa Dewasa	3
2.	Perbandingan Ekstremitas antara genus <i>Homo</i> dan <i>Hylobates</i>	4
3.	Gerakan ekstremitas atas owa	5
4.	Carpus dengan sembilan bagian tulang carpal pada Eulemur dan Macaca serta delapan bagian tulang carpal pada Homo	6
5.	Tangan dari primata anthropoid (atas) dan hominoid (bawah)	6
6.	Skema persendian <i>antebrachiocondylar</i> pada famili <i>Hylobatidae</i>	7
7.	Sendi <i>Radial Carpometacarpal</i> pada genus <i>Hylobates</i>	8
8.	Rotasi pada sendi <i>midcarpal</i> selama <i>brachiation</i> pada monyet laba-laba	8
9.	Sketsa sistem saraf dan otot pada monyet jepang (<i>Macaca fuscata</i>)	9
10.	Foto perototan tangan pada Owa	10
11.	Sistem Arteri pada Primata	11
12.	Sketsa dua dimensi Jaringan vena superfisial pada manusia	12
13.	Klasifikasi fraktur berdasarkan arah dan jumlah patahan tulang	13
14.	Preparat ulas darah John	16
15.	Kondisi Tangan John sebelum dilakukan operasi	19
16.	Kondisi John saat dilakukan pemeriksaan umum	19
17.	Body Condition Score Primata	20
18.	Hasil pemeriksaan ulas darah memperlihatkan adanya neutrophil mikroskop pembesaran 40x	21
19.	Kondisi tangan BJohn saat dilakukan operasi disartikulasi pergelangan tangan	22
20.	Kondisi awal (Hari pertama) tangan BJohn setelah dilakukan operasi artikulasi	22 23
21.	Kondisi BJohn di hari kedua pasca operasi disartikulasi	23
22.	Kondisi BJohn hari kedelapan setelah operasi	24

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Fraktur adalah terputusnya kontinuitas tulang yang selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan arah dan lokasinya, jumlah garis fraktur dan ada atau tidak adanya luka luar. Fraktur dapat diklasifikasikan berdasarkan arah dan jumlah garis patah yang kemudian diklasifikasikan menjadi transversal, oblique, spiral dan kominutif. Fraktur kominutif memiliki ciri berupa adanya sejumlah garis fraktur yang berkisar dari 3 potongan fragmen fraktur hingga fraktur yang sangat kominutif memiliki lima atau lebih fragmen tulang (Gabriel et al., 2018; Samiullah et al., 2017). Amputasi adalah prosedur pembedahan yang dilakukan untuk melepaskan bagian yang rusak atau semua bagian ekstremitas yang tidak bisa diperbaiki bersama sebagai akibat dari kecelakaan yang belum pernah terjadi sebelumnya atau bencana alam (Sinha, 2013). Amputasi adalah teknik bedah yang dilakukan untuk mencegah terjadinya nekrosis dan gangren pada luka. Pada hewan, amputasi terkadang menjadi penting untuk menyelamatkan nyawa dalam keadaan tertentu (Pal et al. 2011).

Jenis-jenis amputasi memiliki nama berdasarkan tingkatan jenis operasi yang telah dilakukan. Dalam urutannya ada amputasi *trans-phalangeal*, amputasi *trans-metacarpal*, amputasi *trans-carpal*, disartikulasi pergelangan tangan, amputasi *trans-radial*, disartikulasi siku, amputasi *trans-humeral*, disartikulasi bahu, dan disartikulasi *interscapulothoracic* (Maduri dan Akhondi, 2021).

Owa jawa (*Hylobates moloch*) merupakan satu dari enam spesies genus *Hylobates* yang hidup di Indonesia (Setyawan et al., 2012). Owa Jawa memiliki penampilan yang berambut sangat lebat dan berwarna abu-abu keperakan. Ciri khas dari primata ini adalah tidak berekor, memiliki tubuh ramping dan memiliki tangan yang lebih panjang dari tubuhnya. Tangan ini digunakan untuk berayun dan berpindah dari satu pohon ke pohon lainnya (Museum Biologi UGM, 2021). Mereka memiliki ekstremitas depan yang sangat panjang, jari-jari yang panjang dan ibu jari yang lebih pendek yang membuat mereka mampu berayun dengan sangat baik di antara cabang-cabang pohon. Mereka hidup dalam kelompok keluarga yang terdiri dari seekor jantan, seekor betina dan anakan yang dapat mencapai 3 anakan dalam 1 kelompok. Seperti spesies owa lainnya, mereka menjaga wilayahnya dengan cara patroli, konflik fisik, dan teriakan yang nyaring. Owa jawa merupakan omnivora dan memakan buah-buahan, dedaunan, nektar dan larva serangga (Perth Zoo, 2014).

Perototan ekstremitas atas owa (*famili Hylobatidae*) memiliki susunan yang mirip dengan primata lain dan hanya terdapat sejumlah perbedaan yang diketahui antara perototan ekstremitas atas owa dengan sejumlah spesies primata lainnya dengan sistem gerak yang berbeda (Michilsens et al., 2009). Ekstremitas atas meliputi bahu, siku, lengan depan, pergelangan tangan, dan tangan. Pergelangan

tangan terdiri dari dua baris (proksimal dan distal) dari tulang karpal. 4 tulang proksimal adalah skafoid, lunate, triquetrum dan pisiformis yang berartikulasi dengan radius dan ulna untuk gerakan pergelangan tangan. Baris distal termasuk trapesium, trapezoid, capitate, dan hamat. Ligamen radiokarpal palmar dan dorsal, serta ligamen kolateral ulnaris dan radial memberikan stabilitas pada persendian karena memiliki susunan struktur jari sama lengan yang lebih panjang dari primate lainnya menyebabkan owa yang ditempatkan dalam kandang berdampingan dengan primate lainnya lebih berisiko diserang oleh hewan lain yang bersebelahan terutama yang lebih agresif (Maduri dan Akhondi, 2021).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat disimpulkan rumusan masalah yaitu :

- a. Bagaimana prosedur penanganan pada kasus fraktur kominutif pada telapak tangan kanan Owa Jawa (*H. moloch*)?
- b. Bagaimana perawatan pasca penanganan pada kasus fraktur kominutif telapak tangan kanan Owa Jawa (*H. moloch*)?

1.3. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membahas penanganan pada kasus fraktur kominutif pada telapak tangan satwa primata khususnya Owa Jawa dengan metode disartikulasi pergelangan tangan yang dimulai dari prosedur operasi, pengobatan, perawatan pasca operasi dan monitoring kesembuhan pasca operasi disartikulasi pergelangan tangan pada Owa Jawa.

1.4. Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah menambah wawasan serta keterampilan dalam menangani kasus fraktur kominutif telapak tangan pada Owa Jawa dengan metode disartikulasi pergelangan tangan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Owa Jawa

Owa Jawa merupakan spesies endemik dan hanya terdapat di Pulau Jawa yaitu di wilayah Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah tepatnya di daerah hutan hujan tropis, mulai dari dataran rendah, pesisir, hingga pegunungan pada ketinggian 1.400 – 1.600 m dpl. Persebarannya meliputi wilayah Jawa Barat di antaranya yaitu, Taman Nasional (TN) Ujung Kulon, TN Gunung Gede Pangrango, TN Gunung Halimun, Cagar Alam (CA) Gunung Siampang, CA Leuwang Sancang, dan Jawa Tengah seperti Gunung Slamet hingga pegunungan Dieng (Supriatna dan Wahyono, 2000). Satwa ini termasuk kategori *endangered* sejak tahun 1990 kemudian mengalami kenaikan status menjadi *critical* dari tahun 1996 – tahun 2000. Satwa ini mengalami perubahan status dari *critical* kembali menjadi *Endangered* di tahun 2008 sampai sekarang (Nijman, 2020).



Gambar 1. Owa Jawa Dewasa (Perth Zoo, 2014)

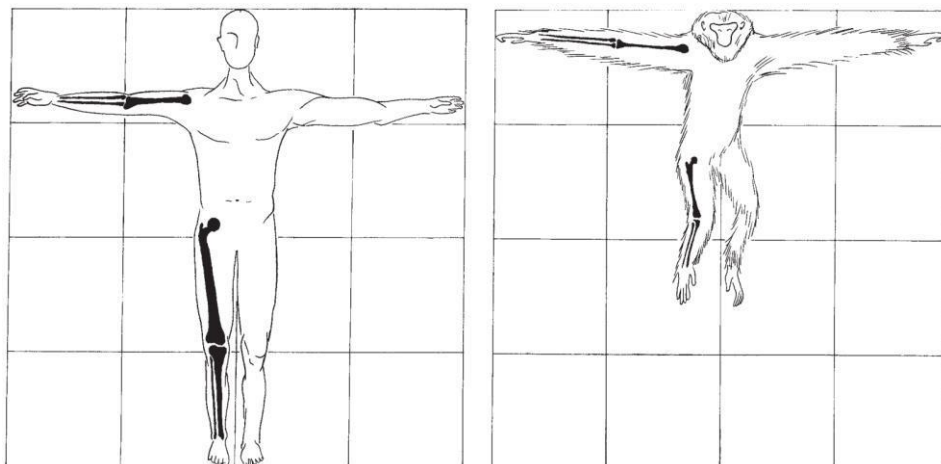
Ciri khas dari primata ini adalah tidak berekor, memiliki tubuh ramping dan memiliki tangan yang lebih panjang dari tubuhnya. Tangan ini digunakan untuk berayun dan berpindah dari satu pohon ke pohon lainnya. Primata ini ketika memasuki usia dewasa memiliki berat rata-rata 8 kg. Primata ini memiliki tubuh berwarna abu-abu dan wajah yang gelap. Primata ini merupakan hewan arboreal, yaitu hewan yang sebagian besar hidupnya dihabiskan di atas pohon. Primata ini hidup dalam kelompok kecil yang mirip keluarga, karena terdiri dari sepasang jantan dan betina, serta anak owa yang belum dewasa. Primata ini memiliki masa

reproduktif sekitar 10 hingga 20 tahun dan memiliki rata-rata 5 hingga 6 keturunan. Primata ini setelah dewasa secara seksual akan memisahkan diri dari kelompoknya. Satwa ini merupakan primata yang setia dalam mempertahankan wilayah mereka. Primata betina biasanya akan mengeluarkan suara nyaring untuk menandai daerahnya. Suara betina dapat terdengar hingga satu kilometer. Saat ini keberadaan primata ini terancam punah. Pembalakan dan pemburuan liar menjadi ancaman bagi primata ini. Hewan yang memiliki suara khas di pagi hari ini memiliki status endangered (rentan) berdasarkan IUCN *Red List of Threatened Species* (Museum Biologi UGM, 2021).

2.2. Anatomi Pergelangan Tangan

2.2.1. Ekstremitas Atas

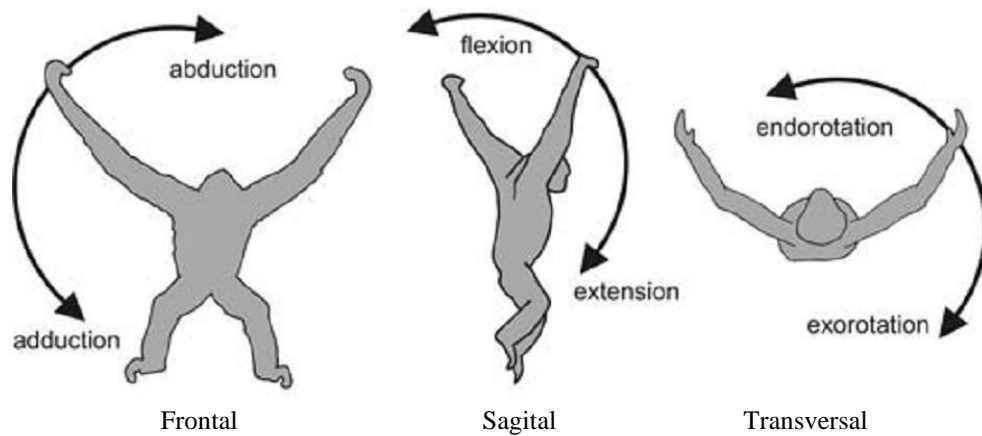
Ekstremitas atas adalah merupakan anggota tubuh yang sangat kompleks dengan kumpulan neurovaskular, limfatik, otot dan tulang yang bersatu dan fungsional untuk melakukan sehari-hari. Area Ekstremitas atas meliputi bahu, siku, lengan depan, pergelangan tangan, dan tangan. Pergelangan tangan terdiri dari dua baris (proksimal dan distal) dari tulang karpal. 4 tulang proksimal adalah skafoid, lunate, triquetrum dan pisiformis yang berartikulasi dengan radius dan ulna untuk gerakan pergelangan tangan. Baris distal termasuk trapesium, trapezoid, capitata, dan hamat. Ligamen radiokarpal palmar dan dorsal, serta ligamen kolateral ulnaris dan radial memberikan stabilitas pada persendian (Maduri dan Akhondi, 2021). Perototan ekstremitas atas primata dari *famili Hylobatidae* ini memiliki susunan yang mirip dengan primata lain dan hanya terdapat sejumlah perbedaan yang diketahui antara perototan ekstremitas atas owa dengan sejumlah spesies primata lainnya dengan sistem gerak yang berbeda (Michilsens et al., 2009).



Gambar 2. Perbandingan Ekstremitas antara genus *Homo* dan *Hylobates* (Ankel-Simons, 2010)

Owa memiliki proporsi anggota tubuh yang tidak seperti spesies monyet atau kera pada umumnya. Mereka memiliki sistem gerak yang terspesialisasi untuk mengayunkan lengan atau dikenal sebagai "*brachiation*", yaitu kemampuan

bergerak mengayun dibawah cabang dengan menggunakan kedua lengannya yang sangat panjang (Ankel-Simons, 2010). Kemampuan bergerak ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Gerakan ekstremitas atas Owa (Michilsens et al, 2009)

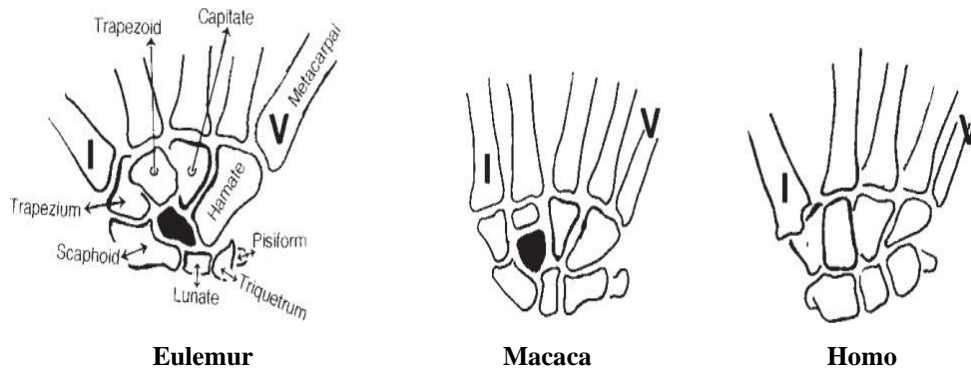
Pergerakan eksteremitas atas dengan fleksi/ekstensi terjadi di bidang sagital, abduksi/adduksi pada bidang frontal dan endorotasi/eksorotasi pada bidang transversal. Pergerakan ini sebagai kelompok fungsional otot siku dan pergelangan tangan mengikuti konvensi gerakan klasik pada sendi tersebut (fleksi/ekstensi dan pronasi/supinasi pada siku dan palmarfleksi/dorsofleksi dan ulnaris/deviasi radial di pergelangan tangan) dan otot skapula adalah otot yang mempengaruhi pergerakan skapula (Michilsens et al, 2009).

2.2.2. Pergelangan Tangan

Tangan dan kaki primata telah melewati tahap ontogenetik awal yang mengingatkan pada tetrapoda plesiomorfik (yang primitif atau tidak terspesialisasi). Dari pola perkembangan awal ini terjadi perubahan sehingga tangan dan kaki telah berevolusi secara berbeda dimana saat ini primata dewasa memiliki delapan atau sembilan tulang karpal, sedangkan tarsus dewasa biasanya terdiri dari tujuh tulang tarsus yang berbeda.

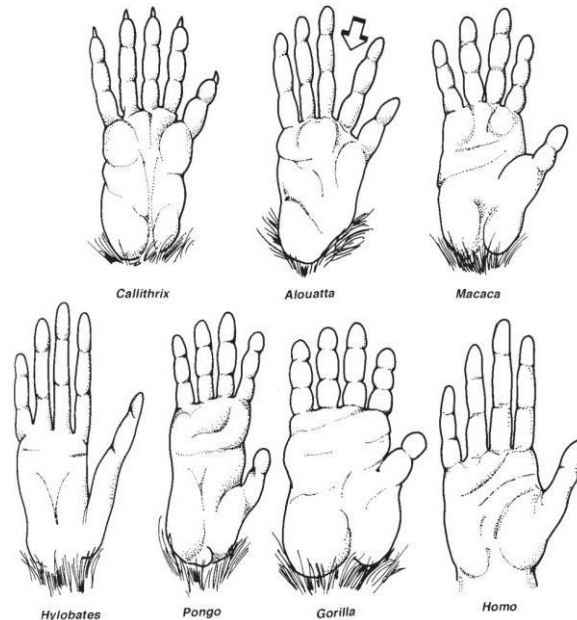
Dimulai dari pusat karpal telah ditemukan bahwa pusat ulnaris distal menyatu lebih awal dengan navicular atau sebagai alternatif telah diserap kembali dan menghilang di antara tiga *genus* prosimian seperti *Indri*, *Lepilemur*, dan *Avahi*, dan juga dalam *genus* hominoid seperti *Pan*, *Gorilla*, dan *Homo*. Hal ini juga terdapat pula ada pada orangutan, *famili Hylobatide* dan semua primata antropoid lainnya. Karena proses fusi atau reabsorpsi ini, *genus* dan *famili* yang disebutkan di atas hanya memiliki delapan bagian tulang karpal, sedangkan semua primata

lainnya memiliki sembilan bagian tulang karpal terlihat seperti pada gambar no. 4.



Eulemur **Macaca** **Homo**
 Gambar 4. Carpus dengan sembilan bagian tulang carpal pada Eulemur dan Macaca serta delapan bagian tulang carpal pada Homo (Ankel-Simons, 2010)

Beberapa spesies primata memiliki tangan atau kaki berselaput, yaitu, beberapa jari tangan dan kaki mereka dihubungkan oleh lipatan kulit yang berkembang seperti pada gambar 5. Sebuah kasus yang agak berbeda dari selaput melalui lipatan kulit yang luas antara jari kaki kedua dan ketiga dari salah satu anggota *famili Hylobatidae* seperti *Symphalangus syndactylus*. Selaput ini menyatukan jari kaki 2 dan 3 menjadi satu. Selaput mencapai sendi metatarsal kedua tepat di bawah *phalanx* akhir dan dengan demikian membuat kedua jari kaki ini tidak mungkin untuk bergerak secara independen sehingga telah menjadi unit fungsional. Selaput seperti itu juga kadang-kadang ditemukan pada anggota genus *Hylobates* yang terkait (Ankel-Simons, 2010).



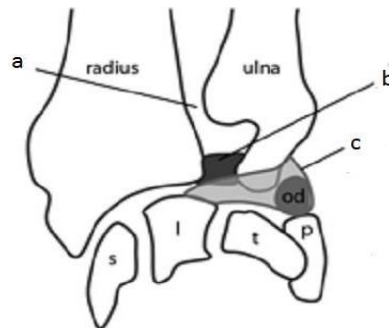
Gambar 5. Tangan dari primata anthropoid (atas) dan hominoid (bawah) (Ankel-Simons, 2010)

2.2.3. Persendian pada Pergelangan Tangan

Menurut Kivell et al. (2016) ada beberapa jenis persendian yang ada pada primata yaitu :

a. Persendian *Antebrachiocarpal*

Sendi *antebrachiocarpal* mengacu pada artikulasi antara lengan bawah dan pergelangan tangan. Pada sebagian besar primata non-hominoid, sendi ini terdiri dari bagian radial dan ulnaris, keduanya menahan beban. Pada semua primata, bagian radial dibentuk oleh artikulasi antara bagian cekungan distal radioulnar dan dorsopalmar radius dengan permukaan artikular yang cembung dari *skafoid* dan tulang *lunate*. Namun, modifikasi pada bagian ulnar dari sendi *antebrachiocarpal*, terutama pada hominoid dan lorisisid, dapat dikatakan sebagai perubahan evolusioner paling signifikan pada pergelangan tangan primata dibandingkan dengan mamalia lainnya.

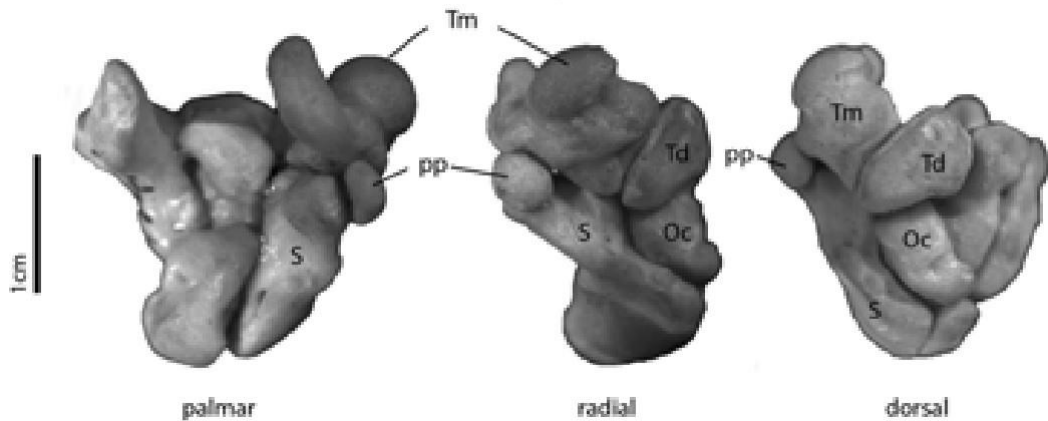


Gambar 6. Skema persendian *antebrachiocarpal* pada famili *Hylobatidae* (Kivell et al, 2016) :

- a. Sendi gerak radioulnar; b. *triangular articular disc*;
- c. Meniskus semilunar (dengan *os Daubentonii* diluar kontak antara prosesus styloid ulnar dan pisiformis namun tidak secara keseluruhan dalam *triquetrum*)

b. Persendian *Radial Carpometacarpal*

Sendi *radial carpometacarpal* (CM) termasuk artikulasi kompleks antara skafoid, trapezium, trapezoid dan *metacarpal* pertama dan kedua. Pada primata, bagian distolateral tubuh skafoid, sering kali termasuk tuberkulumnya, dan os centrale (atau bagian os centrale skafoid jika menyatu) berartikulasi dengan trapezium dan trapezoid. Trapezoid juga berartikulasi dengan bagian radiodorsal kapitata. Regio ini tersusun lebih lanjut oleh tendon fleksor karpi radialis, yang berjalan ke palmar di sekitar dasar tuberkulum trapezium. Metakarpal pertama berartikulasi hanya dengan trapezium (sendi CM pertama), dan metakarpal kedua berartikulasi secara proksimal dengan trapezoid, secara lateral dengan trapesium dan medial dengan kapitata.

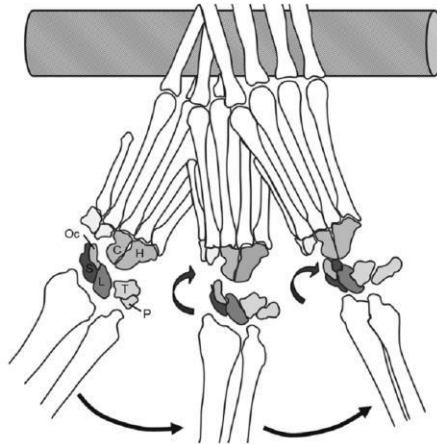


Gambar 7. Sendi *Radial Carpometacarpal* pada genus *Hylobates* (Kivell et al, 2016) :

Tm. trapezium; Td. trapezoid; S. scaphoid; Oc. os centrale; pp. prepollex; C. kapitat; Mc1. *metacarpal* pertama; Mc2. *metacarpal* kedua

c. Persendian *Midcarpal*

Sendi *midcarpal* mengacu pada artikulasi antara baris proksimal dan distal karpus. Ini adalah sambungan kompleks yang sangat bervariasi dalam kontribusi relatif dengan orientasi tulang dan permukaan sendi tertentu, tetapi umumnya dapat digambarkan secara luas sebagai artikulasi tipe bola dan soket.



Gambar 8. Rotasi pada sendi *midcarpal* selama *brachiation* pada monyet laba-laba (Kivell et al, 2016) :

Dari gambar tersebut didemonstrasikan bagaimana baris proximal *carpal* (Oc, S, L, T, P), bersama dengan lengan bersupinasi di sekitar “bola” yang dibentuk oleh tulang hamat (H) dan kapitat (C)

d. Persendian *Ulnar Carpometacarpal*

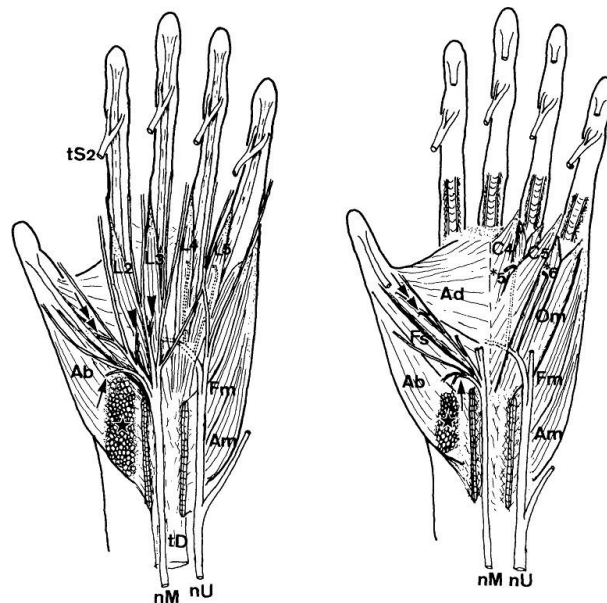
Sendi *ulnar carpometacarpal* (CM) mengacu pada artikulasi antara trapezoid, kapitat, hamat dan *ulnar metacarpal* (Mc2-Mc5). Artikulasi ini mengambil berbagai bentuk tergantung pada taksonomi, tetapi biasanya jauh

lebih stabil, sambungan planar berbeda dengan saat bergerak, seringkali berbentuk pelana, merupakan persendian CM yang pertama

2.2.4. Sistem saraf dan otot

Menurut Kivell et al. (2010) terdapat tiga bagian otot dan saraf terkait yang relevan dengan sistem pergerakan dasar pada tangan manusia yaitu :

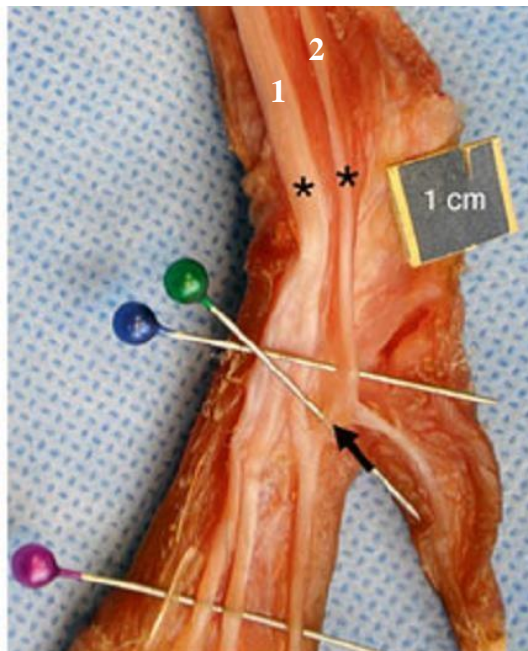
1. Bagian posterior (dorsal) lengan bawah dengan otot tangan ekstrinsik (yaitu, otot yang lebih panjang dengan perlekatan proksimal di lengan bawah dan perlekatan distal di tangan). tangan) semuanya diinervasi oleh saraf radial (C5-T1),
2. Bagian anterior (ventral) lengan bawah dengan otot tangan ekstrinsik yang sebagian besar dipersarafi oleh saraf median (C5 atau 6-T1) dan beberapa oleh saraf ulnaris (C8-T1)
3. Bagian anterior (ventral) tangan dengan otot intrinsik (yaitu, otot yang lebih pendek dengan kedua perlekatan di dalam tangan) sebagian besar dipersarafi oleh saraf ulnaris dan beberapa oleh saraf median—kebalikan dari kondisi tersebut. diamati di kompartemen anterior lengan bawah. Perhatikan bahwa tidak ada kompartemen otot posterior di tangan



Gambar 9. Sketsa sistem saraf dan otot pada monyet jepang (*Macaca fuscata*) (Homma dan Sakai, 1994)

tD. *flexor digitorum profundus*; nU. *nervus ulnaris*; nM. *nervus medianus* ; Ab. *m. abductor pollicis brevis*; Fs. *m. flexor pollicis brevis*; Ad. *m. adductor pollicis*; Am. *m. abductor digiti minimi*; Fm. *m. flexor digiti minimi brevis*; Om. *m. opponens digiti minimi*; L2, L3, L4, L5. otot lumbrical; C4, C5. *mm. contrahentes*

Bagian dorsal (ekstensor) lengan primata dan mamalia *pentadactyl* lainnya memiliki otot yang secara utama memiliki jari yang memanjang. Demikian pula, *extensor carpi ulnaris* dan *anconeus* sesuai dengan *extensor antebrachii et carpi ulnaris*, sedangkan *extensor polialis longus*, *extensor indicis*, dan *extensor digiti minimi* sesuai dengan *extensor digitorum breves*. Baik *extensor digitorum* dan *abductor pollicis longus* adalah otot yang berbeda dan independen (masing-masing dari lapisan superfisial dan dalam) yang dapat dihomologisasi di seluruh *tetrapoda*. Banyak primata menunjukkan kondisi *plesiomorphic* dengan *extensor pollicis longus* mengirimkan tendon tunggal ke *pollex* dan *extensor digiti minimi* mengirimkan tendon ke digiti 4 dan 5. Hal ini juga ditemukan pada kukang, owa, kera Afrika, dan manusia. *Extensor digiti minimi* mengirimkan tendon tunggal ke digiti 5.



Gambar 10. Foto perototan tangan pada Owa (Kivell et al, 2010)
 1. *Flexor digitorum profundus* (FDP); 2. *Flexor pollicis longus*

Bagian ventral (fleksor) lengan primata, seperti kebanyakan mamalia *pentadactyl*, memiliki otot-otot yang berfungsi untuk melenturkan *pollex* dan jari-jari yang penting untuk menggenggam. Tiga lapisan dapat dihomologisasi di antara *tetrapoda* (dalam, menengah, dan superfisial), dengan lapisan tengah dan superfisial yang mengarah ke sebagian besar otot ventral lengan bawah yang diamati pada mamalia. Secara bersama-sama, *flexor digitorum longus* dan *flexor digitorum breves superfisial* reptil sesuai dengan *flexor digitorum profundus*, *flexor digitorum superfisialis* (FDS) dan *palmaris longus* dari sebagian besar mamalia, termasuk primata. Otot-otot lain dari kompartemen ventral dapat dihomologisasi di seluruh tetrapoda sebagai entitas yang serupa (misalnya, *flexor carpi ulnaris*)

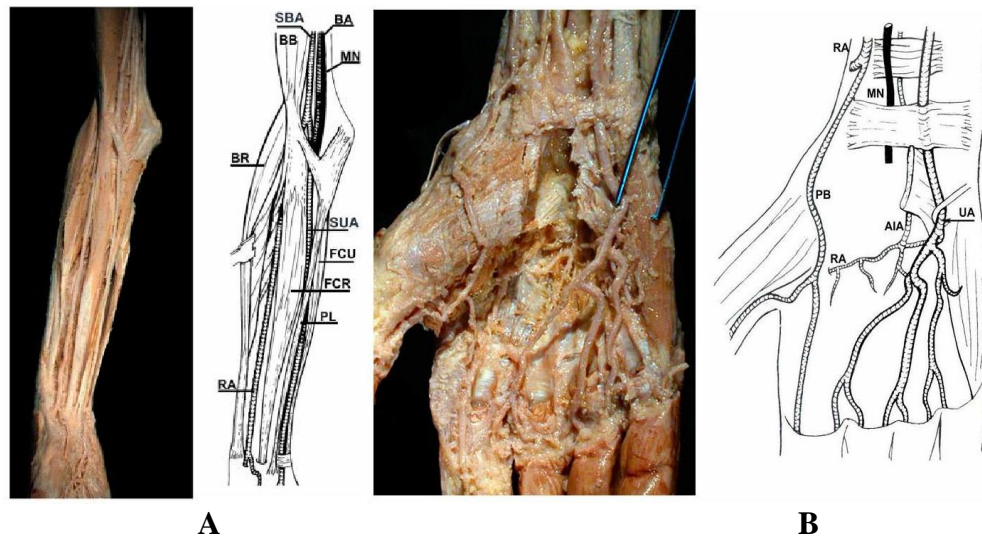
Bagian ventral tangan memiliki sejumlah otot yang penting untuk pergerakan jari-jari di bidang yang berbeda dan digunakan untuk genggaman yang

berbeda. Lapisan tangan yang berbeda di telapak tangan reptil dan mamalia telah dihomologisasi (dari superfisial ke dalam) seperti *flexores breves superficiales*, *abductors*, *lumbricals*, *contrahentes*, *flexores breves profundi*, dan *intermetacarpales*.

2.2.5 Sistem Sirkulasi Darah

a. Arteri

Arteri radial mengalir jauh ke perluasan otot-otot *biceps brachii*, yang dilanjutkan dengan beberapa otot lengan bawah superfisial, dan ditemukan pada posisi biasa di lengan bawah. Arteri ulnaris berada jauh di dalam aponeurosis biceps dan terletak di anterior otot-otot antebrakialis. Otot *palmaris longus* adalah satu-satunya otot lengan bawah yang berada di sepanjang anterior ke *arteri ulnaris*, yang merupakan karakteristik arteri *brachioulnaris superfisial*. Pada tangan, lengkungan palmar superfisial tidak lengkap dan sebagian besar ulnaris. Arteri interoseus anterior memiliki hubungan anastomosis dengan arteri arkus palmaris profundal (Cuadra-Blanco et al., 2020)



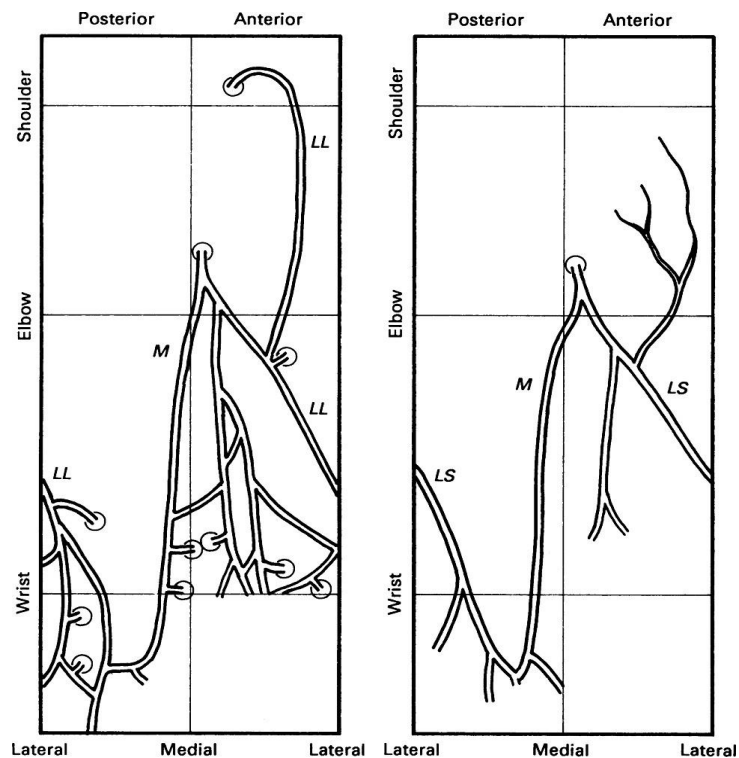
Gambar 11. Sistem Arteri pada Primata (A. Lengan bawah; B. Telapak Tangan (Cuadra-Blanco et al, 2020)

SBA. Arteri brachialis superficial; BA. Arteri brachialis; BB. Otot *biceps brachii*; MN. *Nervus medianus*; BR. Otot *brachio-radialis*; SUA. Arteri ulnar superfisial; FCU. *Flexor carpi ulnaris*; FCR. *Flexor carpi radialis*; PL. *Palmaris longus*; RA. Arteri radialis; PB. Arteri brachialis palmar; AIA. *Arteri interosseous anterior* arteri ; UA. *Arteri ulnaris*

b. Vena

Pada *Hylobates* setidaknya ada satu, dan terkadang dua, perforator terlihat di daerah *fossa cubiti*. Perforator ini yang menghubungkan *vena superfisial*

lateral dengan *vena radialis comitantes*. Semua lengan hominoid biasanya pada bagian distal lengan bawah pada sisi radial memiliki perforator tunggal yang menghubungkan vena superfisial lateral dan vena radialis comitantes. Satu spesimen masing-masing dalam *Hylobates*, terdapat sebuah perforator di bagian tengah lengan bawah yang menghubungkan vena superfisial lateral dan vena dalam. Semua *Hylobates* terdapat sebuah perforator besar menghubungkan *vena superfisial lateral* ke vena dalam di lengan atas (*vena brachialis superfisial*). Spesimen *Hylobates* terdapat sebuah perforator menembus trisep dan menghubungkan *V. superfisial lateral* ke vena dalam di dalam otot (Thiranagama et al., 1988).



Gambar 12. Sketsa dua dimensi Jaringan vena superfisial pada manusia (Thiranagama et al, 1988)

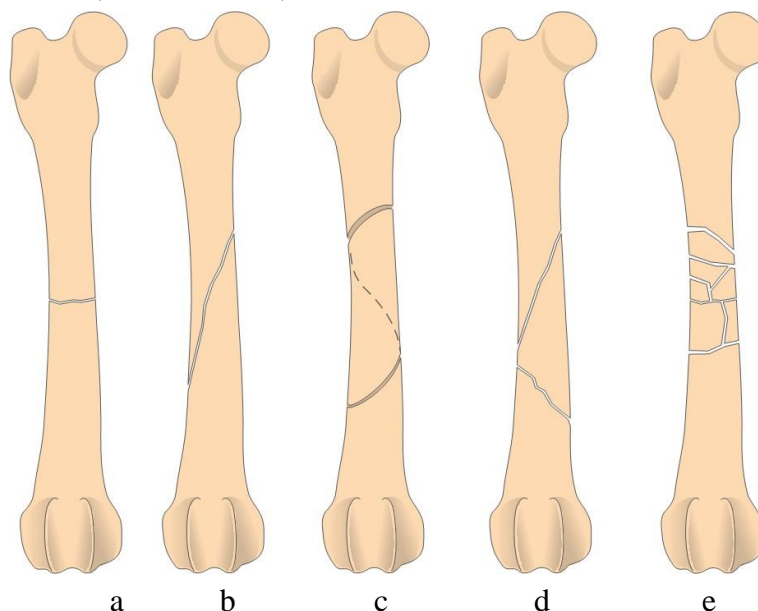
LL. *vena lateralis* panjang; M. *vena mediana*; LS. *V. lateralis*

2.3. Fraktur

Fraktur adalah kondisi hilangnya kontinuitas pada tulang. Yang dapat bersifat komplrit atau inkomplit. Fraktur dikenal dengan istilah patah tulang yang dapat disebabkan oleh trauma fisik. Hal ini dapat ditentukan berdasarkan kekuatan, sudut, tenaga, kondisi tulang, serta kondisi jaringan sekitar tulang. Fraktur komplrit terjadi saat tulang mengalami patah secara keseluruhan sedangkan fraktur incomplit terjadi saat tulang tidak mengalami patah secara keseluruhan atau sebagian (Black dan Hawks, 2014).

Tingkat keparahannya dapat dibedakan menjadi 2 yaitu: fraktur tertutup atau simpel dan compound atau terbuka. Fraktur tertutup adalah patah tulang

dimana tidak terdapat hubungan antara fragmen tulang dengan dunia luar. Patah tulang tertutup termasuk jenis yang bersih (karena kulit masih utuh atau tidak robek) tanpa komplikasi. Sedangkan pada fraktur terbuka yaitu tulang akan menusuk otot dan tulang akan terjulur keluar. Fraktur berdasarkan arah patahannya yaitu fraktur transversal, fraktur miring atau oblique, fraktur spiral, fraktur kominutif. (Fossum, 2019).



Gambar 13. Klasifikasi fraktur berdasarkan arah dan jumlah patahan tulang (Fossum, 2019)

a. fraktur transversal; b. fraktur *oblique*; c. fraktur spiral; d, e. fraktur kominutif.

Perbedaan arah patahan tulang terbagi menjadi : 1. Fraktur Transversal merupakan jenis yang garis patahannya tegak lurus dengan terhadap sumbu panjang tulang, 2. Fraktur *oblique* merupakan jenis yang memiliki garis patahan yang membentuk sudut terhadap tulang, 3. Fraktur spiral merupakan jenis yang disebabkan oleh adanya tekanan gaya gerak yang terlalu kuat. Hal ini tidak menimbulkan dampak yang terlalu parah dan hanya menimbulkan sedikit kerusakan pada jaringan lunak, sehingga ini dapat lebih mudah disembuhkan, 4. Fraktur kominutif merupakan jenis fraktur yang arah patahannya tidak beraturan dan mengakibatkan terputusnya keutuhan jaringan pada lokasi yang terdapat lebih dari dua bagian tulang (Black dan Hawks, 2014).

2.4. Disartikulasi Pergelangan Tangan

Disartikulasi pergelangan tangan merupakan tindakan mengangkat semua tulang carpal, sehingga menghilangkan kemampuan untuk melakukan ekstensi dan fleksi pergelangan tangan (Stokosa, 2021). Indikasi yang paling sering dalam tindakan ini adalah adalah tumor yang sangat invasif pada sistem muskuloskeletal, iskemik pada ekstremitas, trauma dan infeksi berat pada muskuloskeletal (Moura

dan Garruco, 2017).

Amputasi dapat direncanakan mulai preservasi dari tindakan ini secara langsung tergantung pada jumlah sendi fungsional yang dipertahankan. Setiap sendi juga merupakan hal potensial untuk amputasi melalui disartikulasi. Hasil akhir disartikulasi mirip dengan amputasi manapun dengan cara memisahkan struktur proksimal dari distal hingga memungkinkan untuk dilakukan pengangkatan segmen distal. Namun, karena sendi secara inheren mengandung diskontinuitas dalam tulang, disartikulasi harus dibedakan bahwa tulang tidak perlu ditranseksi (dipotong). Sebaliknya, disartikulasi membagi ekstremitas dengan cara membedah semua koneksi jaringan lunak yang menstabilkan sendi yang terdampak (Ovadia dan Askari, 2015).

Berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam disartikulasi pergelangan tangan menurut Bowker dan Michael (2002) :

1. Buat flap palmar dan dorsal dalam rasio 2:1 yang dibuat sebagai jaringan untuk penutupan luka. Flap ini dibuat meluas ke fasia dalam serta hemostasis harus dicapai saat flap ini terbentuk.
2. Susunan fibrokartilago triangular harus dipertahankan untuk memberikan stabilitas dan agar gerakan tangan tidak menyebabkan rasa sakit dari sendi radioulnar distal. Tendon dorsal dan volar ditranseksi dan distabilkan dengan ligasi ketika suplai vaskular memungkinkan.
3. Pembuluh darah dapat dikontrol dengan koagulasi atau ligasi. Kelompok pembuluh utama yang harus diidentifikasi adalah ulnaris, radialis, dan anterior dan posterior interossei. Saraf yang harus diidentifikasi adalah median, ulnaris, interoseus posterior, dan sensorik radialis. Semuanya harus dipotong dengan kekuatan ligasi sedang dan dibiarkan menarik secara proksimal ke dalam jaringan lunak untuk mencegahnya terjebak di bekas luka sayatan.