

**PERBANDINGAN ANTARA PANJANG
ANTEBRACHII KE UJUNG JARI KELINGKING DAN
PANJANG ANTEBRACHII KE SENDI
INTERPHALANX DISTAL JARI KELINGKING DENGAN
PANJANG FEMUR DENGAN X-RAY PROYEKSI ANTERO-
POSTERIOR**

***COMPARISON BETWEEN THE LENGTH OF
FOREARM TO TIP OF LITTLE FINGER AND THE LENGTH
OF FOREARM TO DISTAL
INTERPHALANGEAL JOINT OF LITTLE FINGER WITH THE
LENGTH OF FEMUR WITH ANTERO-POSTERIOR VIEW OF
PLAIN X-RAY***

LOLI ANTON



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ORTHOPAEDI DAN TRAUMATOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

**PERBANDINGAN ANTARA PANJANG ANTEBRACHII KE
UJUNG JARI KELINGKING DAN PANJANG ANTEBRACHII
KE SENDI INTERPHALANX DISTAL JARI KELINGKING
DENGAN PANJANG FEMUR DENGAN X-RAY PROYEKSI
ANTERO-POSTERIOR**

KARYA AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Spesialis-1

Pendidikan Dokter Spesialis Orthopaedi Dan Traumatologi

Disusun dan diajukan oleh

LOLI ANTON

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ILMU ORTHOPAEDI DAN TRAUMATOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

KARYA AKHIR

**PERBANDINGAN ANTARA PANJANG LENGAN BAWAH HINGGA
UJUNG JARI KELINGKING DAN PANJANG LENGAN BAWAH
HINGGA SENDI DISTAL INTERPHALANGEAL (DIP) JARI
KELINGKING DENGAN PANJANG FEMUR PADA PLAIN X-RAY**

Disusun dan diajukan oleh :

LOLI ANTON

Nomor Pokok : C114215205

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Akhir

pada tanggal 28 Agustus 2020

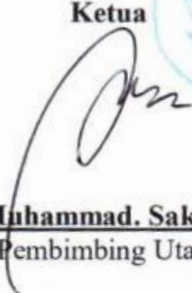
dan dinyatakan telah memenuhi syarat


Menyetujui ,

Komisi Penasihat

Ketua

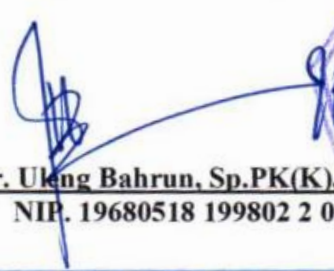
Anggota



Dr.dr. Muhammad. Sakti, Sp.OT(K)
Pembimbing Utama

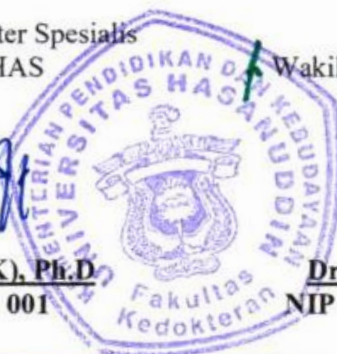

dr. Jainal Arifin, M. Kes, Sp.OT(K) Spine
Pembimbing Anggota

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis
Fakultas Kedokteran UNHAS

a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bid. Akademik, Riset
Dan Inovasi


Dr. Uleng Bahrin, Sp.PK(K), Ph.D
NIP. 19680518 199802 2 001


Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP . 19671103 199802 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Loli Anton
NIM : C114215205
Program Studi : Ilmu Ortopedi dan Traumatologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan karya akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2020

Yang menyatakan

METERAI
TEMPEL
502F7AHF735209460
6000
ENAM RIBU RUPIAH



Loli Anton

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat dan penyertaanNya penulis dapat menyelesaikan karya akhir ini yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan spesialis Ilmu Orthopaedi dan Traumatologi di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. dr. M. Sakti, Sp.OT(K) sebagai pembimbing I dan dr. Jainal Arifin, M.Kes, Sp.OT(K) Spine sebagai pembimbing II, dan dr. Arifin Seweng, MS yang secara tulus bersedia menjadi pembimbing dengan arif dan bijaksana, menerima konsultasi dan memberikan bimbingan, serta saran-saran.

Terima kasih juga kepada dr. Henry Yurianto, M.Phil, Ph.D, Sp.OT(K) dan dr. M. Andry Usman, PhD, Sp.OT(K) selaku Tim penilai yang telah memberikan masukan dan pengarahan demi perbaikan karya akhir ini.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Kepala Departemen Orthopaedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, dr. M. Ruksal Saleh PhD, Sp.OT(K), Ketua Program Studi, Dr. dr. Muhammad Sakti Sp.OT(K) dan seluruh staf pengajar yang telah mendidik dan memberikan arahan kepada penulis selama pendidikan.
2. Penasihat akademik, dr. Wilhelmus Supriyadi, Sp.OT atas segala perhatian dan bimbingan yang telah diberikan selama ini.
3. Ketua TK-PPDS, Ketua Konsentrasi, Ketua Program Studi Biomedik, serta seluruh staf pengajar pada Konsentrasi Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu Program Biomedik

Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas bimbingannya selama penulis menjalani pendidikan.

4. Teman sejawat peserta PPDS-1 Orthopaedi dan Traumatologi atas bantuan dan kerjasamanya dalam proses pendidikan.
5. Paramedis Departemen Orthopaedi dan Traumatologi di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo dan seluruh Rumah Sakit jejaring pendidikan atas kerjasamanya selama penulis menjalani masa pendidikan.
6. Peserta yang telah bersedia ikut serta dalam penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.
7. Orang tua terkasih alm.Sylvanus Lu dan Yani serta istri tercinta Cia Cia juga anak Ferrel Lucca atas doa, kasih sayang dan kesabaran, perhatian dan dukungan yang tidak putus-putusnya pada penulis.
8. Semua pihak yang namanya tidak tercantum namun telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan karya akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga karya akhir ini dapat berguna bagi perkembangan Ilmu Orthopaedi dan Traumatologi.

Makassar, Agustus 2020



Loli Anton

ABSTRAK

LOLI ANTON. *Perbandingan antara Panjang Antebrachii ke Ujung Jari Kelingking dan Panjang Antebrachii ke Sendi Interphalanx Distal Jari Kelingking dengan Panjang Femur pada X-Ray* (dibimbing oleh Muhammad Sakti dan Jainal Arifin).

Penelitian ini bertujuan membandingkan mana yang lebih akurat untuk mengukur panjang femur, apakah panjang antebrachii ke ujung jari kelingking atau panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking.

Penelitian ini merupakan studi *cross-sectional* dengan sampling dengan tujuan. Sampel penelitian sebanyak 50 relawan pria yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari Maret sampai dengan Mei 2020. Panjang antebrachii ke ujung jari kelingking dan panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking diukur dengan x-ray dengan proyeksi antero-posterior (AP) dibandingkan dengan panjang femur pada x-ray dengan proyeksi antero-posterior (AP). Data diuji secara statistik dengan menggunakan uji T sampel berpasangan, T sampel independent dan regresi linear sederhana.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara panjang antebrachii ke ujung jari kelingking dan panjang femur (+ 17,47 mm; $p < 0,001$) dibandingkan dengan panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking dan panjang femur (- 2,97 mm; $p < 0,01$). Tidak terdapat perbedaan signifikan yang ditemukan antara panjang antebrachii ke ujung jari kelingking dan panjang femur ($p 0,368$), panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking ($p 0,553$) dan panjang femur ($p 0,480$) diukur dengan manual dan plain x-ray.

Kata kunci: Anthropometry, Antebrachii, Intramedullary Nail, fraktur femur, X-Ray



ABSTRACT

LOLI ANTON. *The Comparison between the Forearm Length to the Tip of Little Finger and the Forearm Length to Distal Interphalangeal Joint of Little Finger and Length of Femur on Plain X-Ray* (supervised by **Muhammad Sakti** and **Jainal Arifin**)

This research is aimed to compare which one is more accurate to measure the length of femur, whether the forearm length to tip of little finger or the forearm length to distal interphalangeal joint of little finger.

This study was cross sectional study with purposive sampling. The study was conducted on 50 male volunteers who met the inclusive and exclusive criteria from March through May 2020. The forearm length to tip of little finger and the forearm length to distal interphalangeal joint of little finger were measured by Anteroposterior (AP) view of plain xray and then were compared with the length of femur on anteroposterior (AP) view of plain x-ray. After that, the statistical tests were performed using The Paired - T Test, Independent - T Test and Simple Linear Regression test.

The results indicate that there is a significant difference between the forearm length to tip of little finger and the length of femur (+ 17.47 mm ; $p < 0.001$) compared to the forearm length to distal interphalangeal joint of little finger and length of femur (-2.97 mm , $p < 0.01$). No significant difference is found between the forearm length to tip of little finger ($p > 0.368$), the forearm length to distal interphalangeal joint of little finger ($p > 0,553$) and length of femur ($p > 0.480$) measured by manual and plain x – ray.

Keywords : Anthropometry , Forearm Intramedullary Nail Femoral Fracture , X – Ray



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.4.1. Manfaat Teoritis	3
1.4.2. Manfaat Klinis.....	3
BAB II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN	4
2.1. Kajian Pustaka.....	4
2.1.1. Epidemiolog	4
2.1.2. Anatomi	4

2.1.3. Fraktur <i>Shaft</i> Femur.....	7
2.1.4. Manifestasi Klinis.....	7
2.1.5. Klasifikasi Fraktur <i>Shaft</i> Femur	9
2.1.6. Fraktur Femur Bilateral.....	10
2.1.7. Tatalaksana Fraktur Femur.....	11
2.1.8. <i>Intramedullary Nailing</i>	11
2.2. Kerangka Teori.....	16
2.3. Kerangka Konsep	17
2.4. Hipotesis.....	17
BAB III. BAHAN / OBJEK DAN METODE PENELITIAN	18
3.1. Bahan / Objek Penelitian.....	18
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.1.2. Populasi Penelitian	18
3.1.3. Sampel Penelitian & Cara Pengambilan Sampel	18
3.1.4. Besaran Sampel.....	18
3.1.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	19
3.1.6. Alat dan Bahan	19
3.2. Metode Penelitian.....	20
3.2.1. Desain Penelitian.....	20
3.2.2. Cara Kerja Penelitian.....	20
3.2.3. Alur Penelitian.....	23
3.2.4. Alokasi Subyek.....	24
3.2.5. Klasifikasi variabel.....	25

3.2.6. Defenisi Operasional	25
3.2.7. Analisis Statistik.....	25
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Penelitian.....	26
4.1.1. Karakteristik Sample	26
4.1.2. Perbandingan Panjang Forearm dengan Femur.....	27
4.1.3. Perbandingan Pengukuran manual dengan X-ray	29
4.1.4. Linear Regression Equation Formula (Length of Femur from Tip Little Finger) X-ray.....	30
4.1.5. Linear Regression Equation Formula (Length of Femur from DIP Little Finger) X-ray	31
4.2. Pembahasan.....	31
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Karakteristik Sampel	26
Tabel 4.2 Perbandingan Panjang Forearm dengan Femur metode Manual	27
Tabel 4.3 Perbandingan Panjang Forearm dengan Femur metode X-ray	32
Tabel 4.4 Perbandingan Pengukuran Manual dengan X-ray	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Anatomi Tulang Radius Ulna	5
Gambar 2.2	Anatomi Tulang Femur	6
Gambar 2.3	Gaya yang Menyebabkan Perubahan Bentuk pada Fraktur <i>Shaft</i> Femur	8
Gambar 2.4	Klasifikasi Fraktur Femur Winqvist dan Hansen	10
Gambar 2.5	Posisi Lateral Vs Supine pada <i>Antegrade Nailing</i>	14
Gambar 2.6	Posisi Supine untuk <i>Closed Intramedullary Nailing</i>	15
Gambar 2.7	Posisi Lateral untuk <i>Closed Intramedullary Nailing</i>	15
Gambar 2.8	Kerangka Teori	16
Gambar 2.9	Kerangka Konsep	17
Gambar 3.1	Pengukuran panjang antebrachii ke ujung jari kelingking	20
Gambar 3.2	Pengukuran panjang femur	21
Gambar 3.3	Alur Penelitian	23
Gambar 3.4	Bagan Alur Penelitian	24

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Perbandingan Panjang Forearm dengan Femur	28
Grafik 4.2	Perbandingan Hasil Pengukuran Manual dengan X-ray	30

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fraktur *shaft* femur adalah cedera berat dan sering dikaitkan dengan mekanisme trauma dengan energi tinggi, dan sering ditemukan pada pasien cedera multipel.⁽¹⁾ Evaluasi dan tatalaksana pasien dengan fraktur *shaft* femur terus berevolusi berdasarkan peningkatan pemahaman anatomi lokal, dampak pengobatan, serta biomekanik teknik fiksasi. Dimulai dengan pengenalan *intramedullary nailing* oleh Kuntscher selama periode Perang Dunia II, yang berdampak pada peningkatan kelangsungan hidup pasien. Kemajuan terhadap pencegahan dan tatalaksana dari pemendekan dan angulasi fraktur, infeksi, dan nonunion menjadikan *intramedullary nailing* sebagai perawatan utama untuk sebagian besar fraktur *shaft* femur. Mortalitas dan morbiditas pasien akibat disfungsi paru, luka terbuka, dan berbagai cedera lain yang sering terjadi terus berkurang dengan pemahaman yang lebih baik tentang teknik *nailing*.⁽²⁾

Femoral nailing telah berkembang terus menerus selama 70 tahun terakhir. Transisi dari teknik *nailing* terbuka ke teknik *nailing* tertutup menggunakan titik masuk jauh pada proximal femur berjalan seiring dengan ketersediaan teknik intensifikasi pencitraan. *Reaming intramedullary* memungkinkan penempatan implan dengan ukuran lebih besar, memungkinkan peningkatan kontrol rotasi dan ketahanan terhadap tekukan. Penggunaan dan peningkatan popularitas *interlocking nails* memberi kemungkinan untuk kontrol rotasi yang lebih baik, kemampuan mempertahankan panjang femur yang lebih baik, *weight bearing* dini, penggunaan implan dengan ukuran lebih kecil, serta peningkatan kontrol dari fraktur

kominutif dan segmental. Perbaikan biomekanik pada desain *nail* dan instrumentasi telah semakin memperluas indikasi untuk

nailing.⁽²⁾

Diperlukan penilaian preoperatif yang tepat dari pola fraktur, kominusi, ekstensi fraktur, panjang femur, dan morfologi fraktur.^(2,3,4) Beberapa metode langsung dan tidak langsung untuk memperkirakan panjangnya *femoral nail* telah dijelaskan sebelumnya.^(2,5-10) Pengukuran langsung pada tulang femur sehat (dari ujung trochanter mayor ke kutub proksimal patella) di sisi yang berlawanan dapat berfungsi sebagai panduan kasar, namun mungkin metode ini tidak akurat pada pasien dengan obesitas.⁽¹¹⁾ Penggunaan radiografi dapat memecahkan masalah ini, tetapi melibatkan paparan radiasi dan pembesaran radiologis dapat menyebabkan ketidakakuratan.^(5,9) Teknik-teknik tersebut tidak memadai dalam fraktur femur kominutif bilateral. Dalam kasus seperti itu, pendekatan alternatif digunakan untuk memperkirakan panjang aktual dan untuk memastikan bahwa rentang *nail* yang benar tersedia di ruang operasi.⁽¹²⁾

Pengukuran tidak langsung yang lain, seperti panjang antebrachii ke ujung jari kelingking, dapat digunakan untuk memperkirakan panjang tulang femur.^(6,7,11) Panjang ujung olekranon ke sendi interphalanx distal jari kelingking juga merupakan salah satu cara untuk menentukan panjang femur secara tidak langsung.⁽¹³⁾

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka timbul pertanyaan, pengukuran panjang antebrachii ke ujung jari kelingking atau pengukuran panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking yang lebih akurat untuk menentukan panjang femur secara X-ray Proyeksi Antero-Posterior?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membandingkan pengukuran panjang antebrachii ke ujung jari kelingking dengan pengukuran panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking untuk menentukan panjang femur dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur panjang antebrachii ke ujung jari kelingking dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior
2. Mengukur panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior
3. Mengukur panjang femur dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior
4. Membandingkan panjang antebrachii ke ujung jari kelingking dengan panjang femur dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior
5. Membandingkan panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking dengan panjang femur dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan konfirmasi ilmiah untuk penentuan panjang femur berdasarkan panjang antebrachii ke ujung jari kelingking atau panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking dengan X-ray Proyeksi Antero-Posterior.

1.4.2 Manfaat Klinis

Dapat digunakan untuk menentukan panjang femur (dalam hal ini panjang *intramedullary nail*) bila terdapat fraktur femur bilateral.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 KAJIAN PUSTAKA

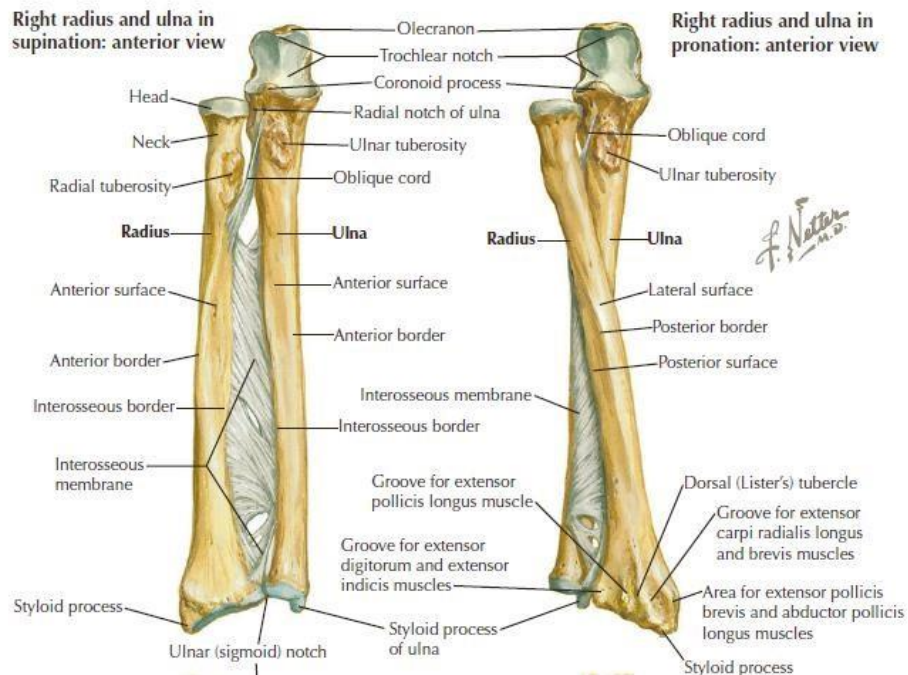
2.1.1 Epidemiologi

Insiden tertinggi fraktur *shaft* femur terkait umur dan jenis kelamin, terdapat pada rentang usia 15 hingga 24 tahun pada laki-laki, dan rentang usia 75 tahun atau lebih pada perempuan. Fraktur *shaft* femur paling sering terjadi pada laki-laki muda paska trauma energi tinggi dan pada perempuan tua paska jatuh atau trauma energi rendah. Puncak distribusi bimodal terdapat pada usia 25 dan 65 tahun dengan insiden keseluruhan berkisar 10 hingga 10.000 populasi per tahun.⁽¹⁴⁾

2.1.2 Anatomi

Lengan bawah memiliki karakter seperti cincin; dimana fraktur yang menimbulkan dampak pemendekan pada tulang radius atau ulna mengakibatkan fraktur atau dislokasi pada tulang lainnya (radius atau ulna) pada sisi proksimal atau distal dari sendi radioulnar. Hal ini tidak berlaku pada cedera langsung ("*nightstick*"). Tulang ulna yang berbentuk relatif lurus bertindak sebagai titik tumpu terhadap tulang radius yang melengkung pada bagian lateral untuk bergerak memutar supinasi dan pronasi. Hilangnya kemampuan supinasi dan pronasi dapat terjadi akibat fraktur shaft radius, dimana kurvatur lateral ("*radial bow*") tidak diperbaiki dengan tepat. Membran interosseus menempati ruang antara radius dan ulna. *Central band* berukuran lebar sekitar 3,5cm berjalan secara oblik dari originnya pada proximal radius ke insersinya di ulna. Robekan daripada *central band* mengurangi kestabilan sebesar 71%.⁽¹⁴⁾

Karena ulna relatif lurus maka kadang disebut sebagai *ruler bone* (tulang penggaris), sehingga cukup representatif untuk digunakan sebagai patokan secara klinis.



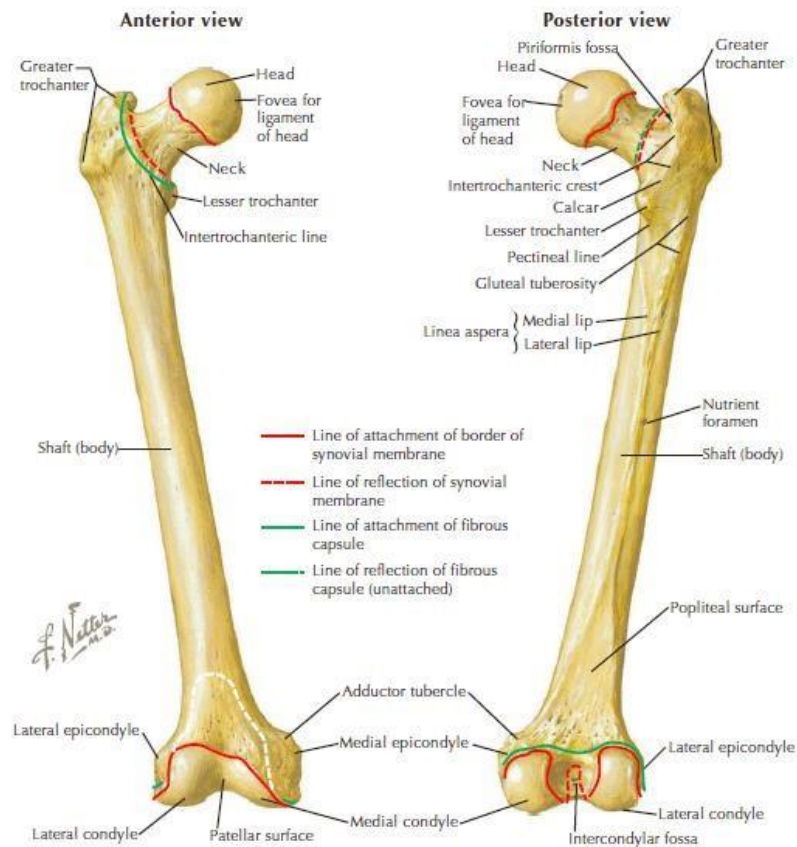
Gambar 2.1 Anatomi Tulang Radius Ulna

(Dikutip: Elsevier 2010)²¹

Femur adalah tulang tubular terbesar pada tubuh dan dikelilingi oleh massa otot terbesar. Salah satu fitur terpenting pada *shaft* femur adalah lengkungan anterior (*anterior bow*). Korteks medial berada dalam tekanan, sedangkan korteks lateral menerima regangan. Ismus dari femur adalah bagian dengan diameter intramedular terkecil. Diameter ismus berpengaruh terhadap ukuran *intramedullary nail* yang dapat dimasukkan ke *shaft* femur.⁽¹⁴⁾

Suplai vaskular pada *shaft* femur terutama berasal dari arteri femoris profunda. Satu sampai dua pembuluh darah nutrien tersebut umumnya memasuki tulang dari sisi proksimal dan

sisi belakang searah *linea aspera*. Arteri ini kemudian memasuki sisi proksimal dan sisi belakang untuk menyediakan sirkulasi endosteal bagi *shaft* femur. Pembuluh darah periosteal juga memasuki tulang searah *linea aspera* dan menyediakan asupan darah bagi sepertiga sisi luar korteks. Pembuluh darah endosteal menyuplai dua pertiga bagian dalam korteks. Pada kebanyakan fraktur *shaft* femur, pembuluh darah endosteal akan mengalami kerusakan, dan pembuluh darah periosteal akan berproliferasi dan menggantikan fungsi sebagai sumber utama asupan darah untuk penyembuhan. Suplai medularis akan diperbaiki pada akhirnya saat proses penyembuhan. Tindakan *reaming* akan mengakibatkan kerusakan lebih lanjut sirkulasi endosteal, namun dapat kembali pulih dalam waktu singkat, yaitu 3 sampai 4 minggu.⁽¹⁴⁾



Gambar 2.2 Anatomi Tulang Femur

(Dikutip: Elsevier 2010)²¹

2.1.3 Fraktur Shaft Femur

Shaft femur secara sirkumferensial dilapisi oleh otot-otot besar. Kontraksi otot dapat mengubah posisi pada fraktur femur dan mengakibatkan reduksi menjadi sulit. Kendati demikian, lapisan-lapisan otot ini juga memberi keuntungan, proses penyembuhan menjadi lebih baik dengan adanya lapisan yang terovaskularisasi baik, dimana fraktur terbuka seringkali dapat diterapi melalui debridemen menyeluruh serta penutupan luka primer. Sangat jarang *simple split thickness skin graft* diperlukan pada area ini untuk memberikan hasil memuaskan. Penutupan flap jaringan lunak sangat jarang dibutuhkan.

Trauma energi tinggi merupakan jenis mekanisme cedera tersering, dengan fraktur diafisis yang sering terjadi pada dewasa muda. Adanya cedera non kecelakaan harus selalu menjadi pertimbangan pada fraktur diafisis anak. Pola fraktur bergantung pada tipe gaya yang mengakibatkan impak. Fraktur spiral biasanya diakibatkan karena jatuh pada posisi kaki tertaut dan daya memutar yang ditransmisikan pada tulang femur. Fraktur transvers dan oblik lebih sering dijumpai dikarenakan angulasi atau cedera langsung, dan cukup sering ditemui pada kecelakaan lalu lintas. Dengan rudapaksa berat (seringkali kombinasi gaya direk dan indirek) maka pola fraktur dapat berupa fraktur kominutif atau segmental.⁽¹⁷⁾

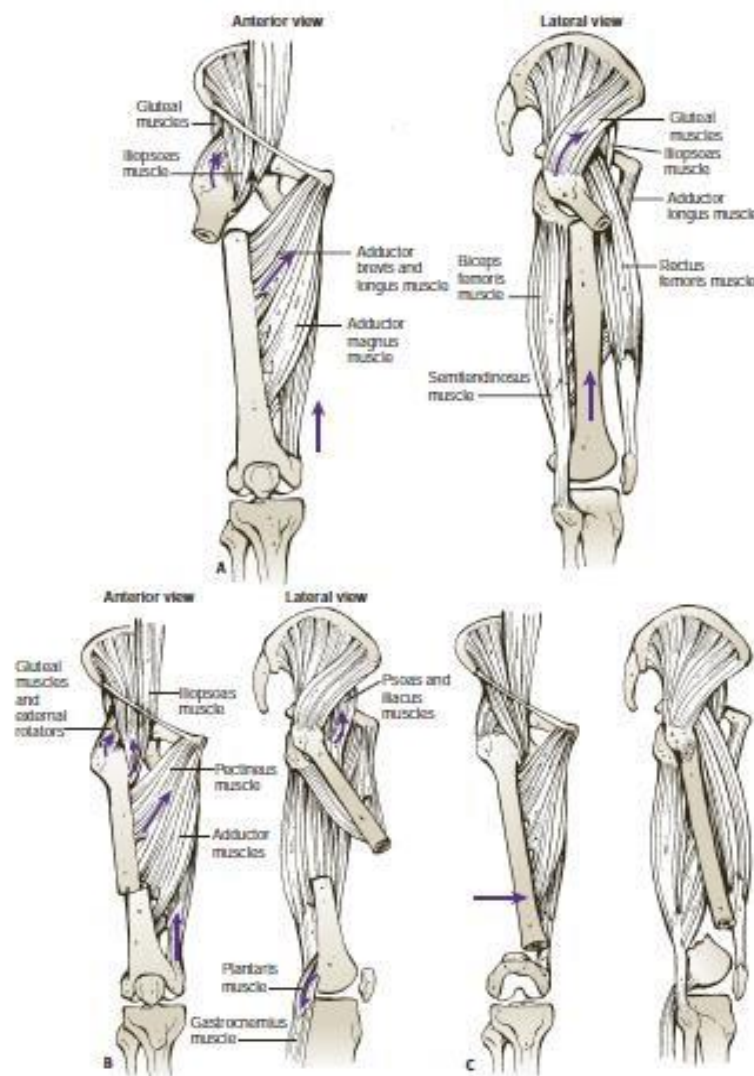
2.1.4 Manifestasi Klinis

Diagnosis umumnya jelas dengan adanya pembengkakan pada paha dan pemendekan serta rotasi tungkai. Pasien umumnya berada dalam kondisi hemodinamik tidak stabil bila terdapat kehilangan darah lebih dari 1000mL. Fraktur ini merupakan hasil dari trauma energi tinggi, dimana terdapat 5-15% kasus memiliki keterkaitan dengan cedera muskuloskeletal lainnya atau cedera organ utama. Sekitar setengah dari pasien-pasien ini juga menderita cedera

ligamen lutut ipsilateral dan cedera meniskus, sehingga stabilitas lutut harus dievaluasi saat pasien teranestesi segera setelah stabilisasi tulang.⁽¹⁷⁾

Deforming muscle forces pada fragmen proksimal mencakup abduksi oleh otot gluteus, rotasi eksternal oleh otot rotator pendek dan fleksi oleh otot psoas.

Fragmen distal ditarik ke arah proksimal dan varus oleh otot adduktor.⁽¹⁴⁾



Gambar 2.3 Gaya-gaya yang Menyebabkan Perubahan Bentuk pada Fraktur *Shaft* Femur

(Dikutip: Wolters Kluwer Health 2015)¹⁴

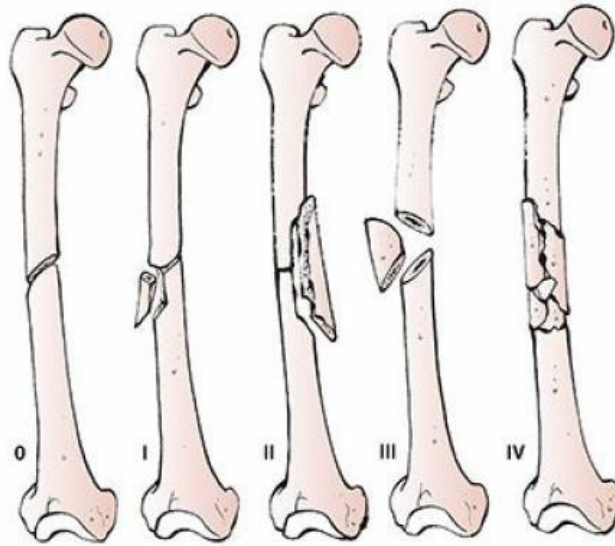
2.1.5 Klasifikasi Fraktur *Shaft* Femur

Fraktur *shaft* femur diklasifikasikan berdasar lokasi anatomis, morfologi fraktur, derajat kominutif yang terjadi, atau kombinasi yang lainnya. Lokasi fraktur dapat dideskripsikan sebagai sepertiga proximal, sepertiga tengah, sepertiga distal, atau pada perbatasan regio ini. Sebagai tambahan, diagnosis fraktur dapat dideskripsikan berdasar lokasi relatif fraktur terhadap ismus kanal femoris. Frakturfraktur infra ismus penting diketahui jika *intramedullary nailing* direncanakan untuk digunakan. Pada jenis fraktur ini, *nail* tidak akan membantu reduksi fraktur karena arah implan ditentukan berdasar kontakannya dengan permukaan endosteal dari ismus femur, yang mana terletak proksimal dari fraktur. Berlawanan dengan hal ini, fraktur simpel pada ismus diperkirakan dapat tereduksi dengan penempatan implan medularis yang sesuai ukurannya. Seringkali sebuah fraktur dideskripsikan berdasar geometrinya, baik transvers, oblik, spiral ataupun *comminuted*. Hal ini berguna untuk menyampaikan informasi terkait luka serta untuk memahami mekanisme yang menyebabkan fraktur.⁽²⁾

Klasifikasi Winqvist and Hansen

Klasifikasi ini berdasar atas pola kominusi fraktur, dan digunakan sebelum pemasangan rutin *locked Intramedullary nails* secara statik.⁽¹⁴⁾

- Tipe I** : Minimal atau tanpa *comminution*
- Tipe II** : 50% atau lebih korteks intak pada kedua fragmen fraktur
- Tipe III** : *Comminution* korteks sebanyak 50% hingga 100%
- Tipe IV** : *Comminution* sirkumferensial tanpa ada sisa korteks yang intak



Gambar 2.4 Klasifikasi Fraktur Femur Winquist dan Hansen

(Dikutip: Wolters Kluwer Health 2015)¹⁴

2.1.6 Fraktur Femur Bilateral

Pasien-pasien dengan fraktur *shaft* femur bilateral diketahui memiliki prognosis keseluruhan yang buruk dan mortalitas tinggi dibanding dengan pasien fraktur femur unilateral.^(15,16) Insidensi fraktur *shaft* femur bilateral pada pasien yang dirawat pada rumah sakit rujukan trauma bervariasi dari 7,3% hingga 9,6%.⁽²⁾ Pasien-pasien ini cenderung memiliki angka *Injury Severity Score* lebih tinggi dan skor *Glasgow Coma Scale* lebih rendah dibanding pasien dengan fraktur *shaft* femur unilateral.^(15,16)

Angka mortalitas pada pasien dengan fraktur femur bilateral adalah 5,6% dibandingkan dengan 1,5% pada pasien dengan fraktur femur unilateral. Resiko relatif kematian pada pasien dengan fraktur bilateral adalah 3,8 kali lebih tinggi dibanding pada fraktur unilateral. Terapi definitif fraktur *shaft* femur pada dasarnya sama dengan terapi pada fraktur *shaft* femur unilateral.⁽²⁾

2.1.7 Tatalaksana Fraktur Femur

Prinsip dasar tatalaksana adalah mengembalikan panjang, kelurusan (*alignment*) serta rotasi femur. Stabilisasi dini dapat mengurangi komplikasi sistemik pada pasien-pasien dengan cedera multipel.⁽¹⁹⁾

Terapi non operatif (jarang diindikasikan) : *cast* sepanjang tungkai (*long leg cast*) atau *splint* untuk fraktur distal *shaft* femur *nondisplaced*, *Pillow splint* untuk pasien yang tidak aktif bergerak (non ambulatoris). Terapi operatif (pada kebanyakan tipe fraktur) : *Intramedullary nail*, fiksasi dengan *plate* dan fiksasi eksternal. *Intramedullary nailing* diindikasikan pada kebanyakan fraktur *shaft* femur, karena memiliki tingkat *union* yang tinggi (>95%).⁽¹⁹⁾

2.1.8 Intramedullary Nailing

Fraktur *shaft* femur dan tibia merupakan kasus yang sering ditemukan dalam bidang ortopedi. Sejak awal ditemukannya, *intramedullary nails* sudah merupakan tatalaksana pilihan terhadap sebagian besar kasus fraktur tersebut.⁽²⁰⁾

Teknik ini merupakan perawatan standar pada kasus fraktur *shaft* femur. Keuntungan dari *Intramedullary nailing* dibandingkan dengan *plate fixation* meliputi paparan dan sayatan yang tidak terlalu luas, lebih rendahnya angka infeksi, dan lebih sedikit terjadi jaringan parut pada *quadriceps*. Terlebih lagi, lokasi *intramedullary* pada *Intramedullary nailing* menghasilkan *tensile* dan *shear stresses* yang lebih rendah pada implan dibandingkan pada *plate fixation*. *Closed Intramedullary nailing* pada fraktur tertutup memiliki keuntungan untuk mempertahankan hematoma fraktur dengan periosteum yang terkait. Hal-hal tersebut jika tercapai dengan baik, akan menimbulkan kombinasi bahan untuk osteoinduktif dan osteokonduktif pada lokasi fraktur. Keuntungan lainnya meliputi ekstremitas dapat difungsikan

lebih cepat, pemulihan panjang dan keselarasan pada fraktur *comminuted*, angka penyatuan yang cepat dan tinggi (>95%), dan angka berulangnya fraktur rendah.⁽¹⁴⁾

Fiksasi *intramedullary nail* merupakan tatalaksana standar untuk fraktur *shaft* femur dengan laju *union* mencapai 97% berdasarkan kepustakaan. Ketidaktepatan pemilihan panjang *nail* dapat menyebabkan *malignment* dan kegagalan sejak awal.⁽¹³⁾ Pengukuran langsung terhadap femur yang intak (dari ujung trochanter mayor hingga kutub proksimal patella) di sisi berlawanan dapat dijadikan sebagai panduan kasar.⁽¹¹⁾

Untuk menerapkan *intramedullary osteosynthesis* penting untuk mengetahui infeksi, biologi tulang, dan faktor mekanis. *Intramedullary nailing* memiliki banyak kegunaan. Pada umumnya merupakan solusi definitif pada tatalaksana fraktur femur dan tibia, mempercepat mobilisasi tungkai dan rehabilitasi awal, dimana kesemuanya menyebabkan pembebanan dan tumpuan lebih awal pada tungkai, atau dengan kata lain mempercepat penyembuhan tulang.⁽²⁰⁾

Indikasi dan kontraindikasi *Antegrade nailing* pada fraktur *shaft* femur:

Indikasi:

- Hampir semua fraktur *shaft* femur
- Fraktur *shaft* femur terisolasi
- Fraktur *shaft* femur *comminuted*
- Fraktur terbuka

Kontraindikasi:

- Kanal yang dangkal dan tidak mencukupi untuk *nail*
- *Open growth plates*
- *Malunion* sebelumnya yang menghalangi penempatan *nail*

- Riwayat infeksi intramedular
- Adanya fraktur leher femur atau asetabular ipsilateral (relatif)
- Pasien politrauma dengan cedera thoraks terkait (relatif)

Rencana preoperatif dimulai dengan pemahaman pola fraktur, yang sangat tergantung pada pemahaman terhadap mekanisme cedera dan *applied force*. Pencitraan radiografik biplana dengan kualitas baik sangatlah penting dan harus ditinjau untuk menentukan dimensi yang benar, panjang femur, adanya retak, morfologi femur, dan adanya perluasan fraktur yang tidak bergeser yang mungkin menyebabkan komplikasi pada terapi. Radiografi femur kontralateral diperlukan jika terdapat masalah terkait morfologi femur atau pada kasus dengan fraktur bermakna sehingga pengukuran panjang femur menjadi tidak tepat. Radiografi lateral harus diperiksa secara rutin untuk menentukan lengkungan femur. Karena secara umum semua *femoral nails* memiliki radius kelengkungan yang lebih besar (contohnya: kurang melengkung) dibandingkan dengan femur normal, meningkatnya kelengkungan femur dapat membuat *nailing* sulit menggunakan *unmodified implants*.⁽²⁾

Sebagai bagian dari rencana preoperatif, panjang dan diameter yang layak dari sebuah *femoral nail* harus diperkirakan sebelum mempertimbangkan untuk mengoperasi pasien. Panjang femur dapat ditentukan dengan beberapa metode. Radiografi femur kontralateral dapat diukur dengan mistar yang dikoreksi untuk pembesaran ukuran. Pada fraktur tanpa kominusi yang bermakna, radiografi traksi pada femur yang cedera dapat dilakukan untuk memperkirakan panjangnya. Cara lainnya, penggaris panjang dapat digunakan untuk mengukur femur yang sehat dengan meraba trochanter mayor sampai pada epikondilus lateral. Diameter kanal intramedular harus diperkirakan pada bagian terdangkal di kanal femur pada istmus femur. Hal ini biasanya didasarkan pada radiografi lateral.⁽²⁾

Antegrade femoral nailing dapat dilakukan secara baik terhadap pasien yang berbaring terlentang atau lateral, dimana masing-masing posisi memiliki keuntungan dan kerugian tersendiri. Sebagai tambahan, *nailing* dapat dilakukan pada *fracture table* atau pada *radiolucent table* dengan atau tanpa traksi. Dengan posisi apapun pada kedua tipe *table*, penempatan akurat dari traksi femur distal yang dibantu dengan pin membantu penilaian intraoperatif terhadap rotasi femur dan tercapainya panjang yang layak.⁽²⁾

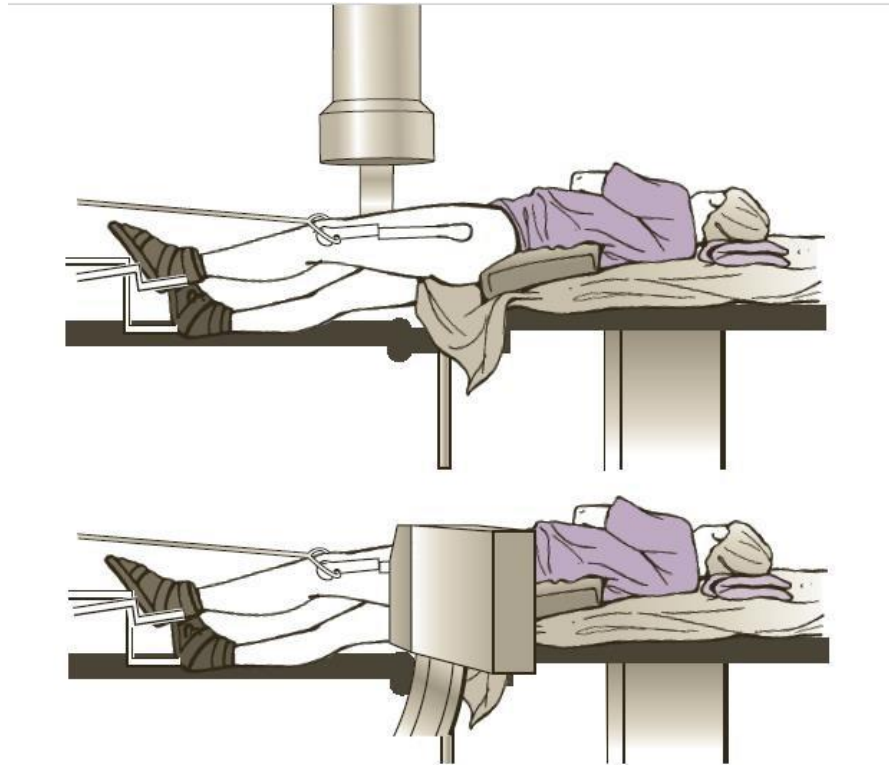
TABLE 52-10 Lateral versus Supine Positioning for Antegrade Nailing

	Supine: Radiolucent Table	Supine: Fracture Table	Lateral: Fracture Table
Multiple injuries or polytrauma	++++	++	+/-
Associated spine injury ^a	++	-	-
Acetabular fracture (associated pattern)	++	++	-
Obesity	-	-	+++
Positioning time	Decreased	Increased	Increased
Need for assistance	Increased	Decreased	Decreased

^aConsider plating or retrograde nailing.

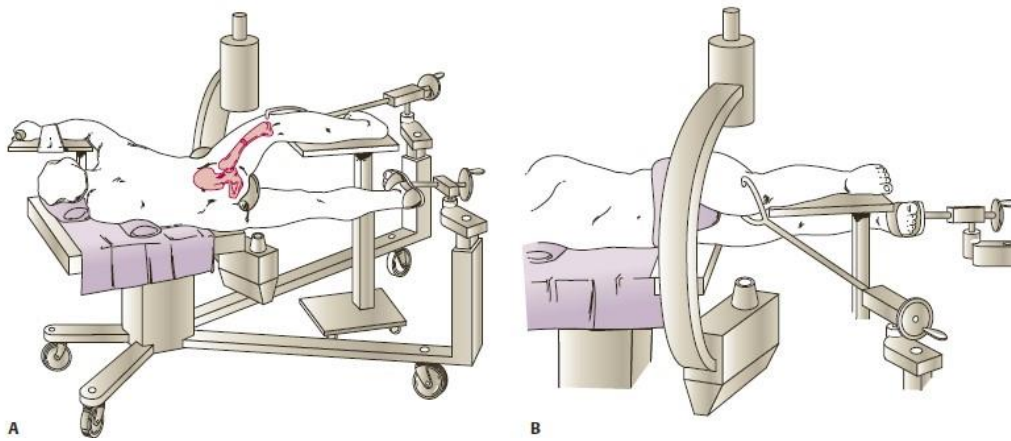
Gambar 2.5 Posisi Lateral Vs Supine pada *Antegrade Nailing*

(Dikutip: Wolters Kluwer Health 2015)²



Gambar 2.6 Posisi Supine untuk *Closed Intramedullary Nailing*

(Dikutip: Wolters Kluwer Health 2015)²



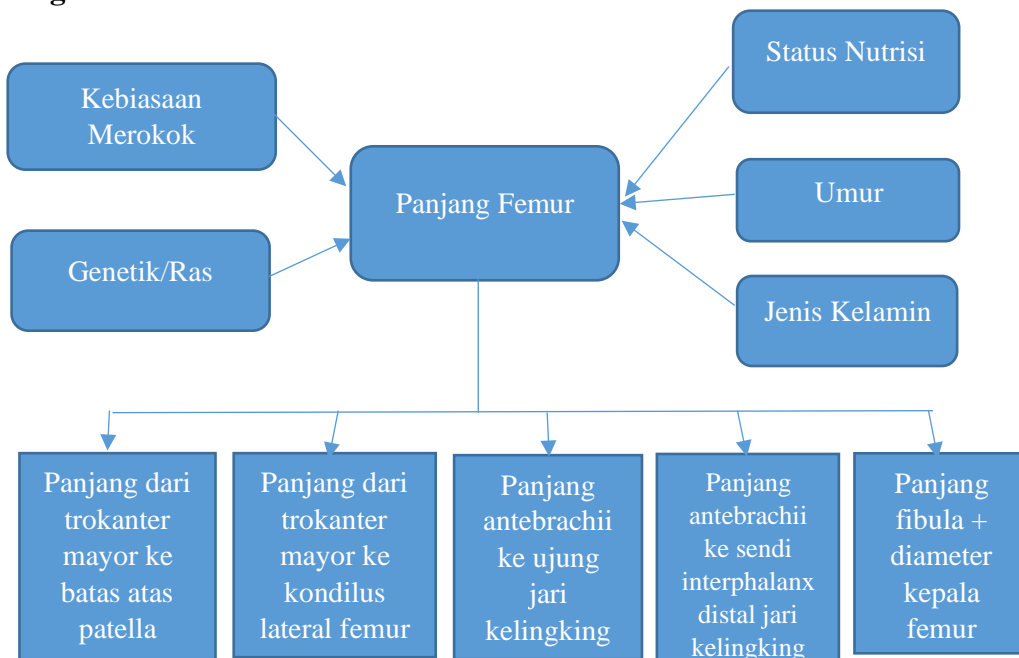
Gambar 2.7 Posisi Lateral untuk *Closed Intramedullary Nailing*

(Dikutip: Wolters Kluwer Health 2015)²

Stabilisasi operatif fraktur *shaft* femur memungkinkan tercapainya mobilisasi dini, mengurangi nyeri, mempermudah perawatan, meminimalisasi kekakuan pada sendi, dan mempercepat pemulihan fungsi. Mobilisasi awal menghindari banyak komplikasi terkait berbaring lama seperti gangguan paru-paru, ulkus dekubitus, dan dekondisi otot.⁽²⁾

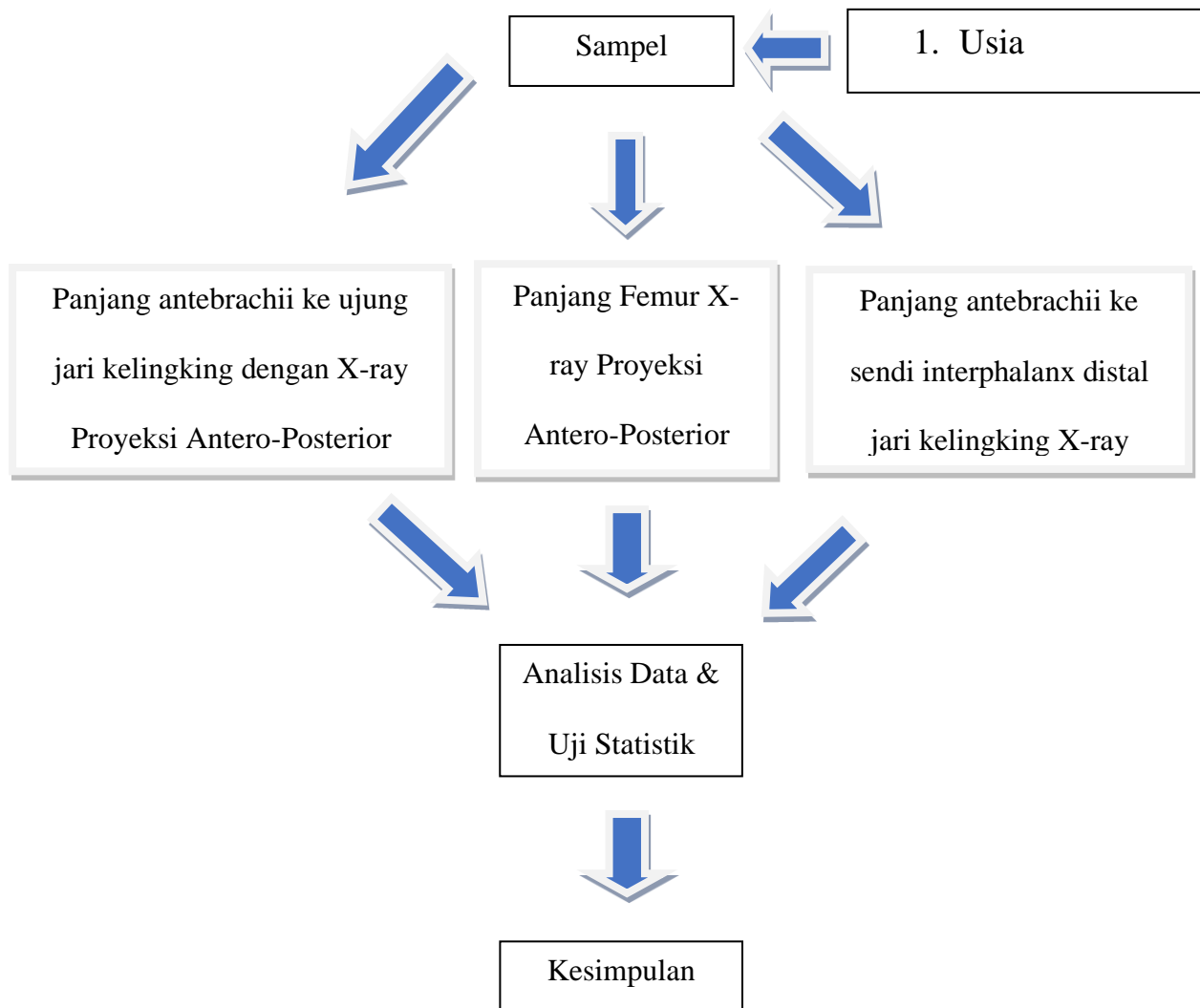
Pasien biasa merasakan berkurangnya nyeri secara bermakna setelah dilakukan stabilisasi femur. Dengan demikian, mereka harus diberikan semangat untuk duduk dan bangkit dari tempat tidur segera setelah dilakukan fiksasi. Karena kekuatan femur diperbaiki dengan *intramedullary nail* yang terkunci secara statis, dengan demikian tidak terdapat kekhawatiran pasien terkait stabilitas konstruksi mekaniknya.⁽²⁾

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.8 Kerangka Teori

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Panjang antebrachii ke sendi interphalanx distal jari kelingking lebih akurat untuk menentukan panjang femur.