

HUBUNGAN TINGGI BADAN, UMUR, DAN BERAT BADAN DENGAN PANJANG FEMUR

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister
Program Studi Kedokteran Keluarga**



Oleh :

Alfian Marthunus

S 500809015

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2015

HUBUNGAN TINGGI BADAN, UMUR, DAN BERAT BADAN DENGAN PANJANG FEMUR


TESIS


Oleh :

Alfian Marthunus

S 500809015

Komisi	Nama	Tanda Tangan Pembimbing
--------	------	-------------------------

Pembimbing I	dr. Ismail Mariyanto, SpOT (K) NIP19570907198410100	
--------------	--	---

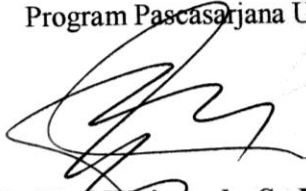
Pembimbing II	dr. Brian Wasita, Ph.D NIP 197907222005011003	
---------------	--	---

Telah dinyatakan memenuhi syarat

Pada tanggal 2015

Ketua Program Studi Kedokteran Keluarga

Program Pascasarjana UNS


Dr. Hari Wujoso, dr. Sp.F, MM
NIP 196210221995031001

HUBUNGAN TINGGI BADAN, UMUR, DAN BERAT BADAN DENGAN PANJANG FEMUR


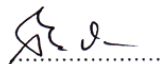
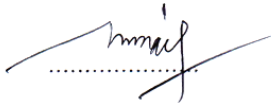
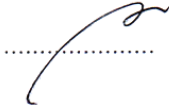
TESIS

Oleh :

Alfian Marthunus

S 500809015

Tim Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua:	<u>Dr. Hari Wujoso, dr., Sp.F., MM</u> NIP 196210221995031001	
Sekretaris	<u>Prof. Dr. Muchsin Doewes, dr., AIFO</u> NIP 194805311976031001	
Anggota I	<u>dr. Ismail Mariyanto, SpOT (K)</u> NIP19570907198410100	
Anggota II	<u>dr. Brian Wasita, Ph.D</u> NIP 197907222005011003	

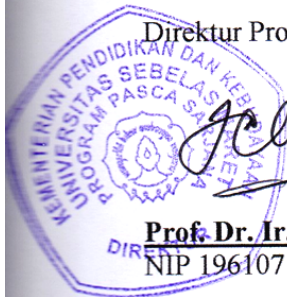
Telah dipertahankan didepan penguji

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal

2015

Direktur Program Pascasarjana UNS



Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, MS
NIP 196107171986011001

Ketua Program Studi

Magister Kedokteran Keluarga



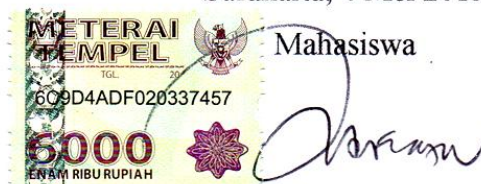
Dr. Hari Wujoso, dr. Sp.F., MM
NIP 196210221995031001

PERNYATAAN ORISINIL DAN PUBLIKASI ISI TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis yang berjudul : **“HUBUNGAN TINGGI BADAN, UMUR, DAN BERAT BADAN DENGAN PANJANG FEMUR”** ini adalah karya ilmiah saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan serta daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat di karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas no.17, tahun 2010).
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seijin dan menyertakan tim pembimbing sebagai authordan PPs UNS sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan tesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan tesis ini, maka prodi Biosains PPs UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh prodi Biosains PPs UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, 4 Mei 2015



Mahasiswa

Alfian Marthunus

S500809015

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah akhir dengan judul :

HUBUNGAN TINGGI BADAN, UMUR, DAN BERAT BADAN DENGAN PANJANG FEMUR

Karya ilmiah akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.

Tesis ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik berupa dukungan moril maupun materiil. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- dr.Ismail Mariyanto Sp.OT (K) selaku pembimbing, yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan saran, nasehat, perhatian dan pengarahan selama penyusunan karya akhir ini.
- dr. Brian Wasita, Ph.D selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan saran, nasehat, perhatian dan pengarahan selama penyusunan karya akhir ini.

- Seluruh staf Orthopaedi & Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret / RSO Prof.DR.R.Soeharso/ RSUD Dr. Moewardi Surakarta.
- Mama dan Papa yang telah memberikan semangat, dukungan dan dorongan yang terus-menerus dalam penyelesaian karya akhir ini.
- Istriku Alisia Marthadewi dan anak-anakku tercinta (Karuna dan Everestania) yang telah memberikan motivasi dan doa dalam penyelesaian karya akhir ini.
- Seluruh Residen Orthopaedi & Traumatologi FK UNS yang selama ini bersama dalam suka dan duka
- Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung
- Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Kami berharap karya akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak agar dapat memberikan pelayanan yang lebih baik bagi pasien.
Amin.Terimakasih

Hormat kami,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A.Latar Belakang.....	1
B.Rumusan Masalah.....	3
C.Tujuan Penelitian	4
D.Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	
A.1. Femur.....	5
A.1.1. Anatomi Femur.....	5
A.1.2. Fraktur Shaft Femur.....	11
A.1.3. Anamnesa dan Pemeriksaan Fisik.....	12
A.1.4. Pemeriksaan Radiologis.....	14
A.1.5. Klasifikasi Fraktur Shaft Femur.....	14
A.1.6. Intramedullary Nail Femur.....	16
A.2. Hubungan Tinggi Badan Terhadap Panjang Femur	17
A.3. Hubungan Umur Terhadap Tinggi Badan.....	20
A.4. Hubungan Tinggi Badan Dengan Berat Badan.....	23
A.5. Landasan Teori.....	23

B.Kerangka Pemikiran.....	24
C.Hipotesa.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	
A.Desain Penelitian.....	25
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	25
D. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	26
E. Rancangan Penelitian.....	26
F.Variabel Penelitian.....	27
G.Definisi Operasional Variabel.....	27
H.Instrumen Penelitian.....	28
I. Cara Pengumpulan Data.....	29
J. Pelaksanaan Penelitian.....	29
K. Analisa Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil.....	31
B. Pembahasan.....	37
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	40
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Femur kanan dilihat dari anterior dan posterior.....	6
Gambar2: Daerah origo dan insertio dari otot-otot utama femur.....	8
Gambar 3: Deforming muscle pada femur.....	9
Gambar 4: Muscular attachments dan lokasi fraktur.....	10
Gambar 5: Potongan transversal dari paha, tampak tiga kompartemen besar.....	11
Gambar 6: Klasifikasi Winqvist Hansen.....	15
Gambar 7: Klasifikasi OTA untuk fraktur shaft femur.....	16
Gambar 8: Pengukuran tinggi badan.....	20
Gambar 9 : Sketsa radiologis bagian caput tulang panjang.....	20
Gambar 10: Komponen tulang panjang pada potongan sagital.....	21
Gambar 11: Umur penyatuan garis epifise pada tulang-tulang kerangka.....	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Klasifikasi Winqvist Hansen untuk fraktur shaft femur.....	15
---	----

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1 : Contoh kecepatan pertumbuhan manusia.....	19
Grafik2 : Frekuensi Sampel Berdasar Umur.....	31
Grafik 3 : Frekuensi Sampel Berdasar Jenis Kelamin.....	31
Grafik 4 : Frekuensi Sampel Berdasar Tinggi Badan	32
Grafik 5 : Frekuensi Sampel Berdasar BeratBadan.....	33
Grafik 6 : Frekuensi Sampel Berdasar Panjang Femur.....	34

HUBUNGAN TINGGI BADAN, UMUR, DAN BERAT BADAN DENGAN PANJANG FEMUR

Alfian Marthunus *, Ismail Mariyanto**, Brian Wasita ***

*Mahasiswa Program Studi Magister Kedokteran Keluarga – Minat Utama Biomedik, Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta

**Staff Pengajar Departemen Orthopaedi & Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret – RSO Prof.DR.R.Soeharso, Surakarta

***Staff Pengajar Program Studi Magister Kedokteran Keluarga, Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta

ABSTRAK

Latar Belakang : Fraktur shaft femur merupakan kasus yang banyak terjadi pada orang dewasa setelah mengalami *high-energy trauma*. Intramedullary nailing merupakan pilihan yang digunakan untuk memfiksasi fraktur shaft femur tersebut. Panjang nail harus sama dengan panjang femur dan panjang nail ini dapat diukur berdasar pada x-ray pada tulang sisi kontralateral yang normal. Bidang forensik menyebutkan, pada prinsipnya, panjang tulang tungkai atas dan bawah berbanding secara proporsional dengan tinggi badan. Sehingga penentuan tinggi badan bisa dihitung dari panjang tulang panjang dengan rumus regresi. Sebaliknya, penelitian ini bertujuan untuk menentukan panjang femur berdasar tinggi badan, umur dan berat badan.

Metode : Studi analitik observasional dilakukan terhadap seratus orang responden, diukur tinggi badan, umur, berat badan, dan panjang femur. Hasil pengukuran dianalisis hubungannya dengan regresi linier untuk mendapatkan rumus perhitungan panjang femur.

Hasil penelitian: Berdasar uji t, tinggi badan berpengaruh signifikan terhadap panjang femur ($p < 0,05$). Umur tidak berpengaruh signifikan terhadap panjang femur ($p > 0,05$). Berat badan berpengaruh signifikan terhadap panjang femur ($p < 0,05$).

Kesimpulan: Didapatkan rumus regresi untuk mengetahui perkiraan panjang femur berdasarkan tinggi badan, umur, dan berat badan.

Kata kunci : tinggi badan, umur, berat badan, panjang femur.

CORRELATION OF BODY HEIGHT, AGE, AND BODY WEIGHT TO THE LENGTH OF FEMUR

Alfian Marthunus *, Ismail Mariyanto**, Brian Wasita ***

*Student of Family Medicine Master Program-Biomedic, Postgraduate school, Sebelas Maret University, Surakarta.

**Teaching staff, Departement of Orthopaedic and Traumatology, Faculty of Medicine Sebelas Maret University- Soeharso Orthopaedic Hospital. Surakarta.

*** Teaching Staff of Family Medicine Master Program-Biomedic, Postgraduate school, Sebelas Maret University, Surakarta

ABSTRACT

Background: Femoral shaft fracture occur most frequently in young men after high-energy trauma. Intramedullary nailing is the standard of care for femoral shaft fracture. Nail length must be equal to the length of the femur and can be measured based on x-ray on the side contralateral normal bone. Forensic mention, in principle, length of upper and lower limb bones are proportional to height. So the determination of height can be calculated from the length of the long bones with the regression formula. In contrast, this study aims to determine the length of the femur based on height, age, and weight.

Methods: Observational analytical study was performed on a hundred respondents, was measured height, age, weight and length of the femur. Results were analyzed using linear regression relationship to obtain the formula for calculating the length of the femur.

Results: Based on t test, there was a significant relationship between the length of the femur with body height and body weight ($p < 0,05$). Age has no significant relationship with length of the femur ($p > 0,05$).

Conclusion: We obtained regression formula to determine the approximate length of the femur from body height, age, and body weight.

Keywords: body height, age, body weight, length of femur

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Pada kasus *orthopedic trauma*, fraktur shaft femur merupakan kasus yang banyak terjadi pada orang dewasa setelah mengalami high-energy trauma (Bucholz et al, 2010). Saat ini, intramedullary nailing merupakan pilihan yang paling banyak digunakan untuk penanganan fraktur femur tersebut (Bucholz et al, 2010).

Hasil penelitian klinis terhadap penanganan fraktur femur dengan menggunakan teknik dan implant terbaru untuk intramedullary nailing semuanya memberikan hasil yang baik (Bucholz et al, 2010).

Untuk menentukan panjang nail yang akan digunakan, biasanya digunakan template, dan hal ini sangat tergantung pada pembesaran x-ray. Tetapi, tidak ada standard yang baku untuk long bone, dan pembesaran berkisar antara 10% - 20%. Pada studi terbaru, diambil sample 200 x-ray femur yang dipilih secara acak pada pasien yang dilakukan operasi pemasangan intramedullary nail dan dianalisa, didapatkan mean magnification factor untuk femur adalah 1,09. Dari studi ini disimpulkan bahwa template, alat yang sering digunakan, tidak bisa dijadikan patokan untuk menentukan panjang nail yang tepat. Oleh karena itu, pemilihan implant seharusnya berdasar pada x-ray pada tulang sisi kontralateral yang normal atau pada pemeriksaan klinis intraoperatif atau pengukuran berdasar image intensifier (Ruedi et al, 2007).

Pengukuran panjang nail intraoperatif menggunakan penggaris radioluscent dengan C-arm merupakan metode yang paling akurat. Jika ujung proksimal dan distal dari tulang dapat di ekspose dan penggaris dipasang paralel dengan diafisis, kesalahan dapat diminimalisir (Ruedi et al, 2007).

Alternatif lain pengukuran panjang nail dapat dilakukan dengan mudah dan akurat secara klinis. Buat landmark dengan menggambar pada kulit dengan pena dan diukur dengan penggaris. Landmark pada femur adalah tip dari greater trochanter di sisi proksimal dan sisi lateral dari knee joint space dan atau superior edge dari patella. Pada pola fraktur simple, pengambilan gambar dengan imageintensifier setelah dilakukan reduksi dapat membantu kita menentukan ukuran nail yang tepat. (Ruedi et al, 2007).

Bidang forensik telah banyak melakukan penelitian mengenai antropologi yang bertujuan untuk menganalisa bentuk dan ukuran fisik seseorang yang meninggal berdasarkan temuan tulang yang tersisa. Pada prinsipnya, panjang tulang tungkai atas dan bawah kita berbanding secara proporsional dengan tinggi badan kita. Sehingga penentuan tinggi badan bisa dihitung dari panjang tulang panjang dengan rumus regresi (Indriati, 2004). Perkiraan tinggi badan dapat diukur dengan dua metode: anatomis dan matematis (Dayal et al, 2008). Metode anatomis diperkenalkan oleh Dwight (1894). Metode ini dilakukan dengan cara mengukur tinggi total tulang yang ditemukan untuk menentukan tinggi seseorang saat masih hidup. Dengan metode matematis, kita dapat menentukan tinggi badan seseorang saat hidup hanya dengan

mengetahui panjang satu atau lebih tulang panjang dan rumus regresi (Amal et al, 2011).

Banyaknya kasus fraktur femur yang ada di RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta yang membutuhkan tindakan operasi dengan memasang fiksasi berupa intramedullary nail menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini, karena intramedullary nail tersebut tidak tersedia di kamar operasi, sehingga dokter harus meminta ke penyedia implant (apotek) untuk menyediakan intramedullary nail yang panjangnya sesuai dengan panjang femur pasien sebelum dilakukannya tindakan operasi.

Penelitian ini dilakukan untuk memudahkan dokter dalam memperkirakan panjang intramedullary nail yang akan digunakan untuk memfiksasi fraktur femur hanya dengan mengetahui tinggi badan, umur, dan berat badan pasien dengan fraktur femur. Setelah mengetahui ketiga hal tersebut, dokter dapat memasukkannya kedalam rumus regresi yang didapatkan, sehingga perkiraan panjang femur dan panjang intramedullary nail dapat diketahui.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan antara tinggi badan, umur dan berat badan dengan panjang femur?

C. Tujuan Penelitian

- Mengetahui panjang femur berdasar tinggi badan, umur dan berat badan.
- Mendapatkan rumus regresi untuk memperkirakan panjang femur berdasar tinggi badan, umur dan berat badan.

D. Manfaat Penelitian

- Memberi kemudahan dalam menentukan panjang femur berdasar tinggi badan, umur dan berat badan dalam bidang orthopedi.
- Secara tidak langsung, membantu menentukan panjang intramedullary nail femur yang akan digunakan untuk fiksasi fraktur shaft femur berdasarkan tinggi badan, umur dan berat badan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

A.1. Femur

A.1.1. Anatomi Femur

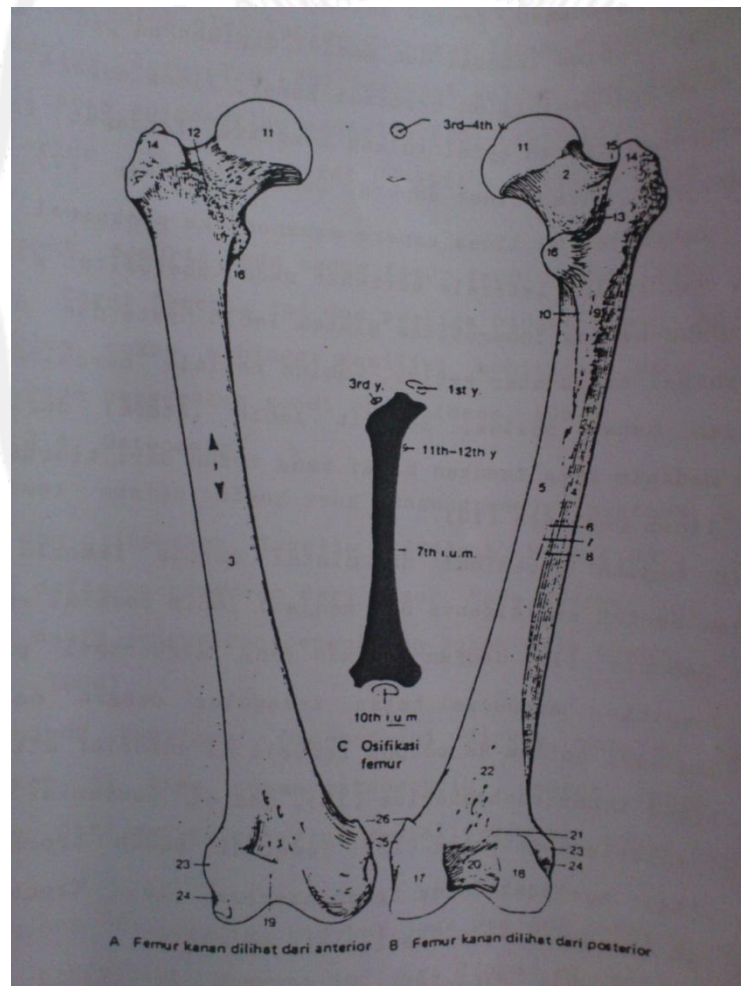
Pada tubuh manusia, femur adalah tulang yang paling panjang dan besar. Rerata panjang femur laki-laki adalah 48 cm dan rerata diameter 2,84 cm pada pertengahan femur serta dapat menahan hingga 30 kali berat tubuh manusia dewasa (Nareliya R and Kumar V, 2012).

Femur merupakan tulang tubular terbesar dan terkeras pada tubuh. Berfungsi meneruskan berat badan dari pelvis ke tibia saat berdiri. Panjangnya kira-kira seperempat dari tinggi badan. Shaft femur ini sedikit melengkung (convex) di sisi anterior. Permukaan anterior lebih halus tempat origo otot-otot extensor knee, sedangkan permukaan posterior yang kasar, linea aspera, merupakan tempat insersi dari otot-otot adductor paha (Moore, 2002).

Pada sendi coxae terjadi artikulasi antara caput femur dengan acetabulum dari tulang coxae. Caput femur membentuk sekitar 2/3 dari permukaan spheris. Kecuali pada tempat dimana ada perlekatan ligamentum capitis femoris (fovea capitis femoris), seluruh caput femur ditutupi oleh kartilago artikularis. Kartilago artikularis ini paling tebal pada daerah dimana mendapat tekanan berat badan paling besar. Pada acetabulum kartilago paling tebal ada pada anterosuperior, sedang pada caput femur paling tebal ada pada anterolateral. Caput femur menghadap anterosuperomedial,

pada permukaan posteroinferiornya terdapat fovea. Permukaan anterior caput femur dibatasi anteromedial terhadap arteri femoralis oleh tendo dari M.Psoas mayor, Bursa psoas dan Kapsula artikularis (Moore, 2002).

Kortex medial merupakan sisi kompresi sedangkan kortex lateral merupakan sisi tension. Isthmus adalah area tersempit di intramedulla, dan diameter dari isthmus ini mempengaruhi diameter intramedullary nail (Koval et al, 2006).



Gambar 1 :Femur kanan dilihat dari anterior dan posterior (Leonhardt, 1991).

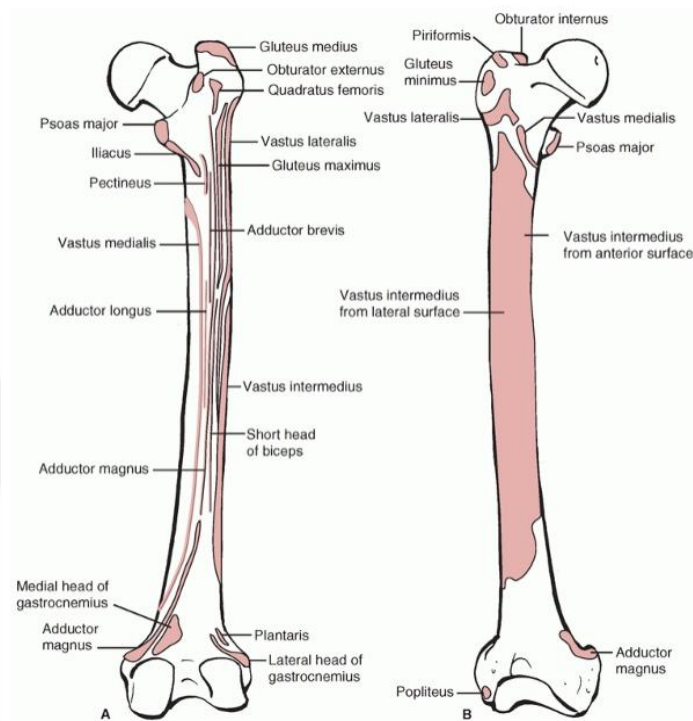
Keterangan gambar :

Terdapat sudut inklinasi antara shaft (1) dan collum (2), yang disebut juga neck-shaft angle. Pada corpus dibedakan menjadi 4 permukaan: facies anterior (3), facies posterior (5), facies lateral dan facies medial. Facies lateral dan medial dipisahkan pada sisi dorsal oleh linea aspera (6) yang merupakan daerah tebal tulang kompakta. Terdapat foramen nutricia dekat linea aspera. Labium mediale (7) dan labium laterale (8) memanjang ke proximal dan distal, dan labium laterale berakhir pada tuberositas glutea (9). Labium mediale berjalan ke permukaan inferior collum. Sedikit lebih lateral daripada labium mediale kita dapat jumpai permukaan kasar yang memanjang dari lesser trochanter, linea pectinea (10).

Di bagian proksimal, pada caput femoris (11) terdapat fovea yang merupakan tempat insersi dari ligamentum fovea capitis. Peralihan dari collum ke shaft di anterior ditandai oleh linea intertrochanterica (12) dan di posterior oleh crista intertrochanterica (13). Tepat dibawah greater trochanter (14) terdapat fossa trochanterica (15). Lesser trochanter (16) menonjol ke arah posteromedial.

Ujung distal femur dibentuk oleh epicondyle, tepat di distalnya dinamakan condyle medial (17) dan condyle lateral (18). Keduanya disatukan di sebelah anterior oleh facies patellaris (19), dan di posterior dipisahkan oleh fossa intercondylaris (20). Fossa ini dibatasi dari permukaan posterior linea intercondylaris (21), yang membentuk dasar segitiga atau disebut planum popliteum (22), yang sisi-sisinya dibentuk oleh labium divergen linea aspera. Dibawah epicondyle lateral (23) terdapat

sulcus popliteus (24) dan diatas epicondyle medial (25) terdapat tuberculum adductorium (26) (Leonhardt, 1991 ; Hollinshead, 1974).

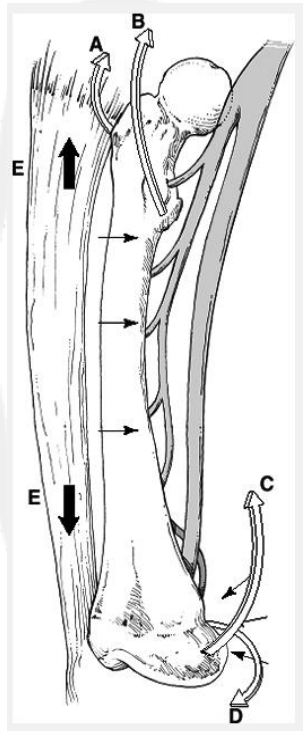


Gambar 2 : Daerah origo dan insertio dari otot-otot utama di posterior (A) dan anterior (B) femur (Koval dan Zuckerman, 2006).

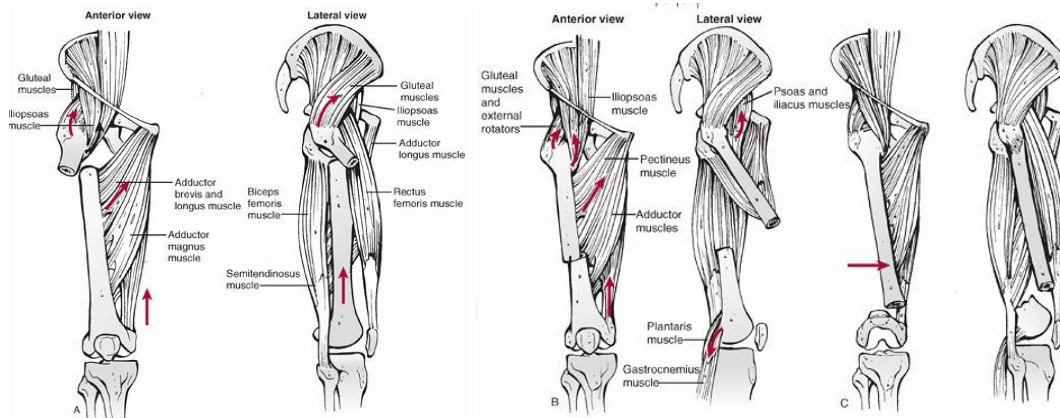
Pada shaft femur, terdapat otot-otot besar yang menjadi deforming force:

- Otot-otot abduktor (gluteus medius dan minimus). Berinsersi di greater trochanter dan mengabduksi proximal femur jika terjadi fraktur subtrochanter femur atau shaft femur proksimal.
- Iliopsoas berinsersi di lesser trochanter yang dapat menyebabkan proximal fragmen fleksi dan exorotasi.

- Otot-otot adduktor menyebabkan axial dan varus load pada fraktur shaft femur dengan menarik fragmen distal.
- Gastrocnemius menyebabkan fleksi distal fragmen pada fraktur shaft femur distal.
- Fascia lata merupakan tension band yang melawan angulasi ke medial oleh karena gaya tarikan dari otot-otot adduktor (Koval dan Zuckerman, 2006).



Gambar 3 :Deforming muscle pada femur; abductors (A), iliopsoas (B), adductors (C), and origo gastrocnemius (D). fascia lata (E). Potential sites terjadinya vascular injury setelah fraktur adalah di daerah hiatus adductor dan ruptur arteri perforantes cabang arteri profunda femoris (Koval dan Zuckerman, 2006).

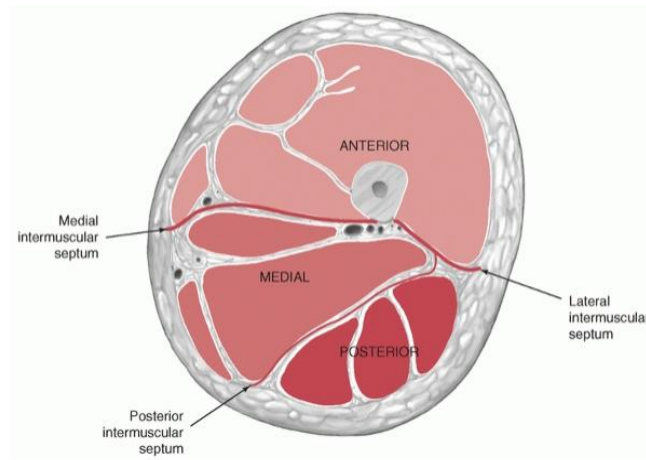


Gambar 4 : Muscular attachments dan lokasi fraktur yang mempengaruhi arah displacement dari fragmen fraktur (Koval dan Zuckerman, 2006).

Otot-otot paha dibagi menjadi tiga kompartemen (Koval dan Zuckerman, 2006):

- Anterior : terdiri dari quadriceps femoris, iliopsoas, sartorius dan pectineus, termasuk juga arteri femoralis, vena femoralis dan nervus femoralis, serta nervus femoralis cutaneus lateral.
- Medial: terdiri dari gracillis, adduktor longus, adduktor brevis, adduktor magnus dan obturator externus yang berjalan bersama arteri, vena dan nervus obturator dan arteri femoralis profunda.
- Posterior : terdiri dari biceps femoris, semitendinosus dan semimembranosus, cabang dari arteri femoralis profunda, nervus ischiadicus dan nervus femoralis cutaneus posterior.

Vaskularisasi untuk shaft femur ini berasal dari Arteri profunda femoral. Terdapat juga satu atau dua arteri nutricia yang biasanya menembus tulang di daerah proximal dan sisi posterior sepanjang linea aspera.



Gambar 5 : Potongan transversal dari paha, tampak tiga kompartemen besar (Koval dan Zuckerman, 2006).

A.1.2 Fraktur Shaft Femur

Frakturshaft femur adalah fraktur pada daerah diafisis femur, 5 cm di distal dari lesser trochanter dan 5 cm di proximal adductor tubercle. Distribusi bimodal berdasar usia dan gender berhubungan dengan fraktur di daerah ini, yakni dewasa muda oleh karena high-energy trauma dan wanita tua karena low-energy fall (Koval dan Zuckerman, 2006).

Mekanisme pada pasien muda disebabkan karena kecelakaan lalu lintas atau jatuh dari ketinggian. Pria lebih sering mengalami fraktur dibanding wanita. Berdasar konfigurasi frakturnya, menurut Winqvist Hansen, dapat berupa tipe 0, 1, 2, 3, 4 (Bucholz et al. 2010).

Fraktur pada elderly biasanya disebabkan karena low-energy trauma, semuanya berupa fraktur tertutup, dan tidak disertai injury lain yang signifikan. Penyakit kronis dan osteopenia berhubungan erat dengan kejadian fraktur ini (Bucholz et al. 2010).

Cedera lain yang menyertai biasanya dijumpai pada pasien muda setelah high-energy trauma. Fraktur femur ipsilateral dapat mengenai neck, intertrochanter dan artikulasi distal femur. Fraktur lain yang menyertai dapat berupa fraktur patella, tibia, acetabulum dan pelvis. Selain itu perlu dicermati apakah terdapat trauma abdomen, thoraks dan kepala (Bucholz et al. 2010).

A.1.3. Anamnesa dan Pemeriksaan Fisik

Pada pasien dengan kesadaran yang baik, fraktur shaft femur akan mudah diidentifikasi. Pasien akan mengeluh nyeri terlokalisir pada paha, tetapi, jika disertai cedera lain ataupun fraktur di tempat lain, akan dapat mengacaukan perhatian kita (Bucholz et al. 2010).

Anamnesa yang lengkap merupakan hal yang sangat penting sebagai evaluasi awal pada pasien trauma dan hal tersebut dapat kita peroleh dari pasien, keluarga pasien, petugas emergency dan lain-lain. Hal ini mencakup mekanisme injury, waktu kejadian hingga sampai ke rumah sakit, lokasi trauma dan ada tidaknya cedera lain. Waktu kejadian dapat memberikan informasi yang berharga untuk kita dapat memperkirakan kehilangan darah di daerah paha, kondisi pasien, dan kemungkinan terjadinya crush injury pada otot-otot paha setelah mendapat jepitan yang lama.

Lokasi kejadian dapat memberi gambaran mengenai kuman yang potensial menyebabkan kontaminasi pada daerah fraktur. Selain itu, identifikasi adanya faktor pemberat juga penting untuk diketahui. Walaupun informasi tersebut tidak banyak mempengaruhi diagnosis fraktur femur, tetapi dapat mempengaruhi waktu operasi, tipe fiksasi yang akan dipakai dan evaluasi khusus yang perlu dilakukan (Bucholz et al. 2010).

Pemeriksaan fisik seharusnya tidak terbatas pada lokasi nyeri dan deformitas. Pemeriksaan orthopedi harus mencakup inspeksi dan palpasi seluruh ekstremitas, pelvis dan spine. Pada pasien dengan fraktur femur akan sangat jelas dijumpai deformitas dan false movement pada paha. Inspeksi harus mencakup evaluasi menyeluruh untuk mendeteksi adanya luka, degloving injury, bruising dan abrasi. Knee dan hip ipsilateral harus diperiksa adakah fraktur atau cedera pada ligamen. Pemeriksaan yang fokus pada ligamen pada knee dan soft tissue di sekitar paha harus dilakukan, walaupun pemeriksaan ini akan lebih akurat jika dilakukan dengan pasien teranestesi setelah dilakukan fiksasi pada femur (Bucholz et al. 2010).

Pemeriksaan vascular juga harus dilakukan dengan meraba pulsasi di distal dari fraktur. Fraktur femur dapat mempengaruhi hemodinamik pasien karena potential blood loss ke soft tissue sekitar sangat besar. Sedangkan pemeriksaan neurologis dapat dilakukan pada pasien yang sadar dan kooperatif. Dokumentasi mengenai fungsi sensorik dan motorik nervus tibialis dan peroneus harus dicantumkan (Bucholz et al. 2010).

A.1.4. Pemeriksaan Radiologis

Evaluasi radiologis dapat dilakukan dengan pemeriksaan anteroposterior dan lateral view seluruh panjang femur. Dengan radiologi ini kita dapat melihat pola fraktur, kualitas tulang, ada tidaknya bone loss, dan gambaran udara pada soft tissue serta besarnya shortening. Selain itu kita juga dapat melihat kemungkinan adanya osteopenia, metastasis atau gambaran korteks yang ireguler. Pemeriksaan radiologis pada femur kontralateral dapat dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai normal femoral bow dan panjang femur dari pasien tersebut. Diameter canal medulla dan canal pada isthmus dapat dihitung jika kita akan melakukan fiksasi dengan nail (Bucholz et al. 2010).

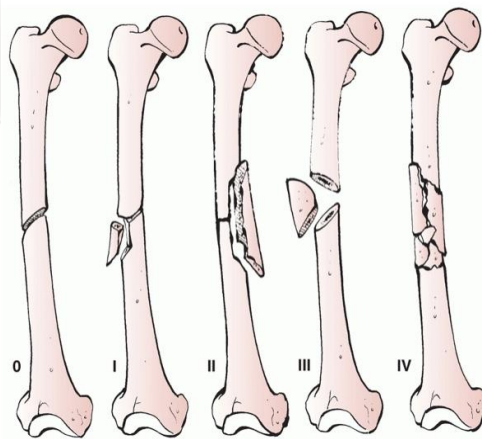
A.1.5. Klasifikasi Fraktur Shaft Femur

Fraktur shaft femur ini dapat diklasifikasikan berdasar lokasi anatomi, morfologi, derajat kominutif atau kombinasi dari keseluruhan tersebut. Lokasi dari fraktur dapat dibagi menjadi sepertiga proksimal, tengah dan distal atau perbatasan dari ketiga regio tersebut. Selain itu, lokasi juga dapat dibagi berdasar letaknya terhadap isthmus. Identifikasi ini penting jika kita akan menggunakan nail untuk fiksasi fraktur (Bucholz et al. 2010).

Menurut sistem Winqvist dan Hansen, pola fraktur dibagi menjadi lima grade (grade 0 – IV) berdasar persentase kontak antar fragmen.

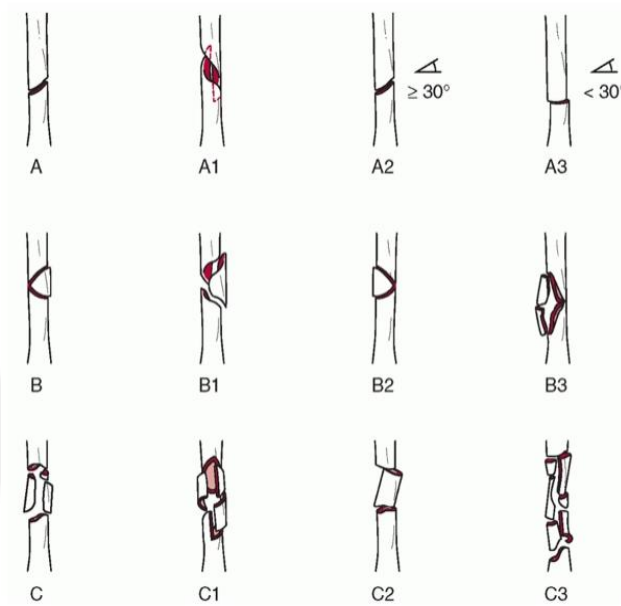
Grade	Degree of Comminution
O	No comminution.
I	Small butterfly fragment (<25%) or minimally comminuted segment with at least 75% cortical contact remaining between the diaphyseal segments.
II	Butterfly fragment or comminuted segment with (approximately 25% to 50%) with at least 50% cortical contact between the diaphyseal segments.
III	Large butterfly fragment or comminuted segment (approximately 50% to 75%) with minimal cortical contact between the diaphyseal segments.
IV	Complete cortical comminution such that there is no predicted cortical contact between the diaphyseal segments. Segmentally comminuted.

Tabel 1 : Klasifikasi Winqvist Hansen untuk fraktur shaft femur(Bucholz et al.2010).



Gambar 6 : Klasifikasi Winqvist Hansen untuk fraktur shaft femur. (Bucholz et al.2010)

Klasifikasi menurut AO-Orthopaedic Trauma Association dibagi berdasar morfologi fraktur yang mencakup lokasi, derajat dan tipe fraktur.



Gambar 7 : Klasifikasi OTA untuk fraktur shaft femur (Bucholz et al. 2010).

A.1.6. Intramedullary Nail Femur

Antegrade femoral nailing merupakan prosedur yang paling dapat diprediksi dalam kasus-kasus trauma orthopedi. Tindakan ini merupakan tindakan yang paling sering dilakukan untuk memfiksasi fraktur shaft femur pada dewasa, dan hampir semua ahli bedah orthopedi pernah melakukan dan memiliki pengalaman yang akan sangat berguna untuk mendapatkan keberhasilan dalam melakukan femoral nailing ini. Banyak hal yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang baik dengan komplikasi yang minimal, mulai dari perencanaan, posisi, reduksi, nailing dan

interlocking, dimana dengan semakin banyaknya pengalaman, komplikasi akan semakin dapat diminimalisir (Bucholz et al. 2010).

Perencanaan preoperatif seperti pola fraktur, pemahaman mengenai mekanisme injury dan gaya yang menyebabkan fraktur, x-ray dengan kualitas yang baik untuk mendapatkan gambaran yang baik mengenai panjang femur, diameter kanal, pola komonitif fraktur, morfologi femur, dan arah deformitas serta ekstensi dari garis fraktur yang dapat menyebabkan komplikasi pada terapi fraktur femur ini (Bucholz et al. 2010).

Panjang femur dapat diukur dengan beberapa cara, antara lain dengan mengukur panjang dari x-ray femur kontralateral dengan pembesaran yang sebenarnya. Pada fraktur tanpa pola kominutif yang signifikan, radiografi dengan traksi pada femur yang cedera dapat digunakan untuk memperkirakan panjangnya. Alternatif lainnya, dengan mengukur panjang femur sisi kontralateral dari tip greater trochanter sampai dengan epicondilus lateral. Diameter dari kanal intramedulla seharusnya dapat diperkirakan berdasar daerah tersempit dari kanal femur pada daerah isthmus femur. Hal tersebut biasanya dilihat dari gambaran x-ray lateral view. Walaupun pengukuran yang akurat dapat dilakukan intraoperatif, ahli bedah dapat mempersiapkan dan menyediakan panjang dan diameter nail sesuai prediksi (Bucholz et al. 2010).

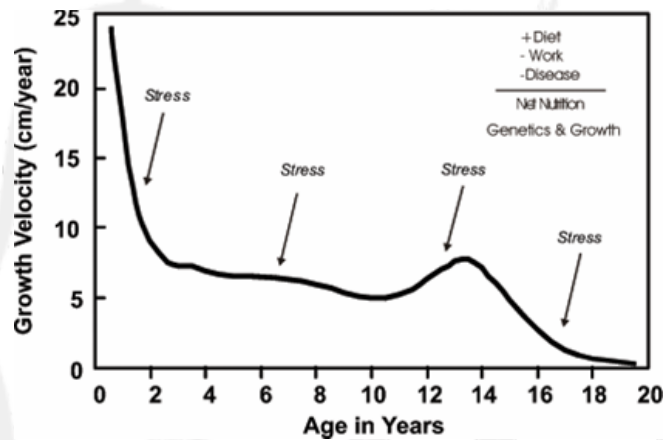
A.2. Hubungan Tinggi Badan Terhadap Panjang Femur

Berdasarkan berbagai studi dengan materi tulang maupun orang hidup, ditemukan bahwa yang mempunyai korelasi yang paling baik dengan tinggi badan adalah enam buah tulang anggota gerak, yaitu : humerus, radius, ulna, femur, tibia, dan fibula. Korelasi tulang tungkai bawah lebih baik daripada tulang tungkai atas. Tulang-tulang tungkai bawah memiliki kontribusi langsung pada tinggi badan (Atmadja, 1991). Dalam berbagai kepustakaan, dikenal rumus-rumus yang telah sering digunakan untuk menentukan tinggi badan. Rumus-rumus tersebut ada yang berasal bukan dari populasi Indonesia, diantaranya rumus Trotter dan Gleser (1958), rumus Neumann, rumus Stevenson, rumus Shitai (Krogman & Iscan, 1986), dan lain-lain. Rumus-rumus yang berasal dari populasi Indonesia diantaranya rumus Toto Hermanto, rumus Bagian Antropologi Ragawi UGM (Atmadja, 1990), rumus Yuliana (2006), rumus Martiana (2006), dan lain-lain.

Pada prinsipnya, panjang tulang tungkai atas dan bawah kita berbanding secara proporsional dengan tinggi badan kita. Sehingga penentuan tinggi badan bisa dihitung dari panjang tulang panjang dengan rumus regresi (Indriati, 2004).

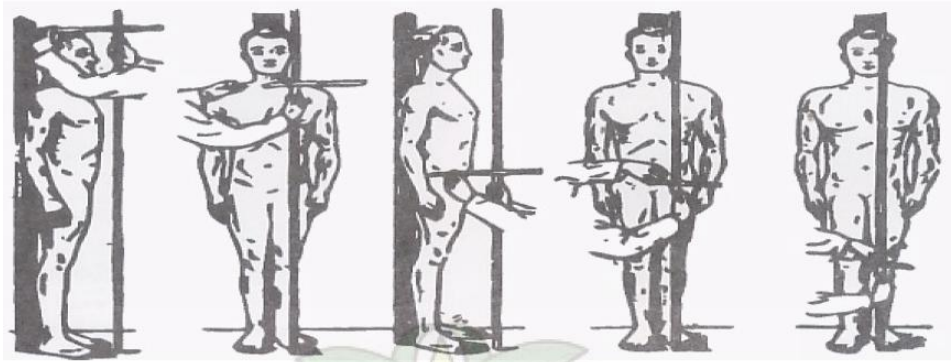
Pertumbuhan tinggi badan mengikuti pola pertumbuhan tipe umum. Pada umur dua tahun pertama, tinggi badan tumbuh cepat, dengan pertumbuhan 20 cm pada umur satu tahun dan 10 cm pada umur dua tahun, sehingga tinggi badan anak umur dua tahun mencapai kira-kira setengah tinggi badan dewasa. Pada awal masa sekolah, penambahan tinggi badan kira-kira 6 cm pertahun, hal ini menunjukkan pertumbuhan yang melambat, bahkan akan makin lambat sampai menjelang remaja,

kira-kira umur dua belas tahun. pada masa pubertas, pertumbuhan tinggi badan melonjak kembali sampai umur kira-kira enam belas tahun, kemudian melambat lagi dan berhenti pertumbuhannya kira-kira pada umur 18 – 20 tahun. Berhentinya pertumbuhan ini karena menutupnya lempeng-lempeng epifisis. Penutupan epifisis terjadi pada umur kira-kira 16 – 18 tahun pada wanita dan umur 18 – 21 tahun pada pria (Sinclair, 1978).



Grafik 1 :Contoh kecepatan pertumbuhan manusia menurut keadaan optimal

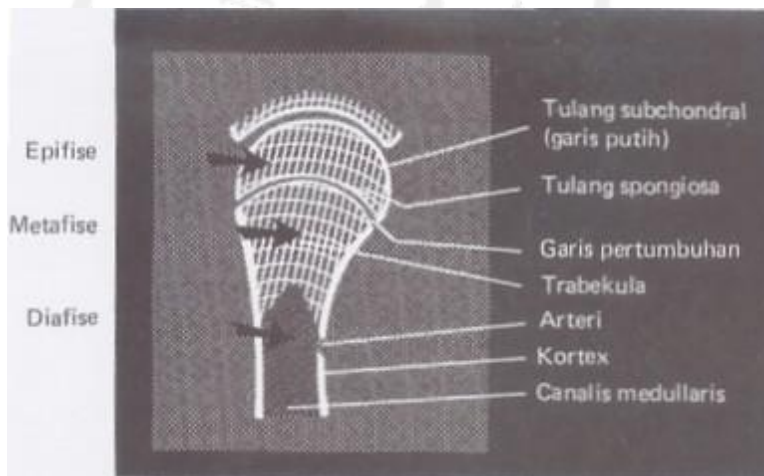
Pertumbuhan tinggi badan dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh antara lain nutrisi, sosial ekonomi, penyakit dan kondisi psikologis (Stein, 1974). Dapat pula dibuktikan oleh Harrison (1964) bahwa ukuran tinggi badan anak dipengaruhi oleh tinggi badan orang tuanya. Disamping faktor diatas, dikatakan pula oleh Bailey (1978) bahwa olah raga dengan aktivitas fisik yang menetap, dapat merangsang pertumbuhan memanjang tulang panjang.



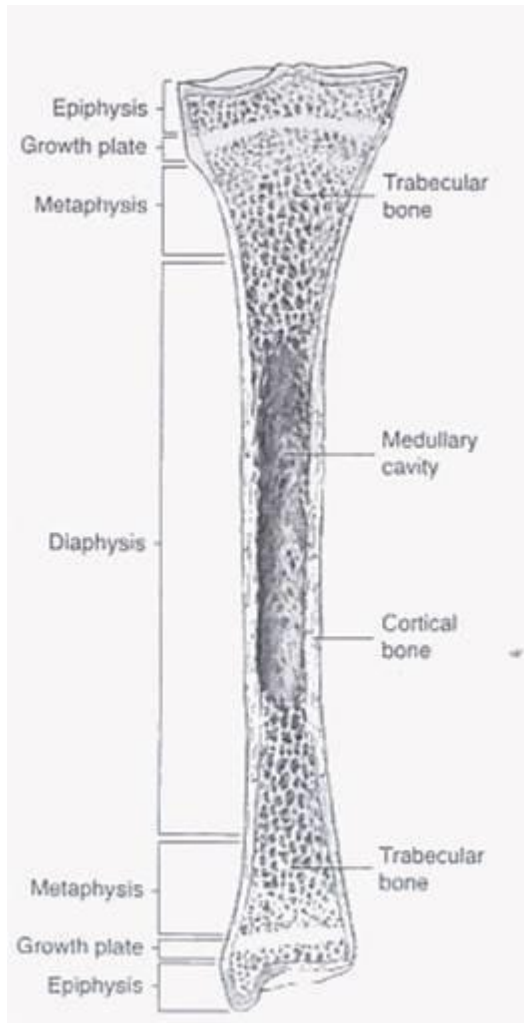
Gambar 8 : Pengukuran tinggi badan dan pengukuran tinggi titik anatomis lainnya

A.3. Hubungan Umur Terhadap Tinggi Badan

Struktur dasar tulang pada umumnya terdiri atas *epifise*, *metafise*, dan *diafise*.



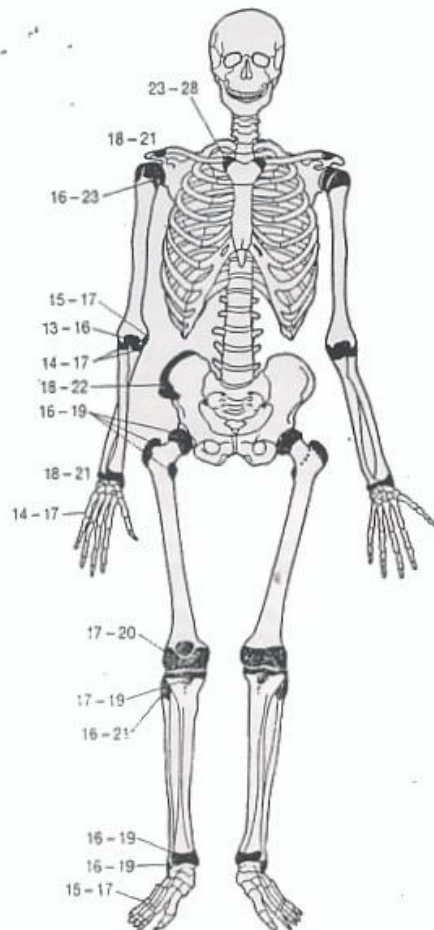
Gambar 9 : Sketsa radiologis bagian caput tulang panjang



Gambar 10: Komponen tulang panjang pada potongan sagital

Epifise adalah pusat kalsifikasi pada ujung-ujung tulang, *metafise* adalah bagian diafisis yang berbatasan dengan lempeng epifisis, dan *diafisis* adalah pusat pertumbuhan tulang yang ditemukan pada batang tulang. Pada tulang-tulang panjang ekstremitas (alat gerak) terjadi perkembangan secara *ossifikasi endokondral*, dan osifikasi ini merupakan proses lambat dan tidak lengkap dari mulai dalam kandungan sampai umur sekitar 18-20 tahun. pertumbuhan manusia dimulai sejak dalam

kandungan, sampai umur kira-kira 10 tahun. anak pria dan wanita tumbuh dengan kecepatan yang kira-kira sama. Sejak umur 12 tahun, anak pria mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan wanita, sehingga kebanyakan pria memiliki tinggi badan lebih tinggi dibanding wanita. Pusat kalsifikasi pada ujung-ujung tulang atau dikenal dengan “*epifise line*” akan berakhir seiring dengan penambahan umur, dan pada setiap tulang, penutupan dari garis epifise tersebut rata-rata sampai dengan umur 21 tahun.



Gambar 11: Umur penyatuan garis epifise pada tulang-tulang kerangka

Hal inilah yang menjadi dasar peneliti menetapkan umur sampel penelitian (subjek penelitian) diatas 21 tahun agar tidak terjadi bias yang besar pada pengukuran, dan selain itu, pemasangan intramedullary nail merupakan kontraindikasi pada pasien yang garis epifisisnya masih terbuka.

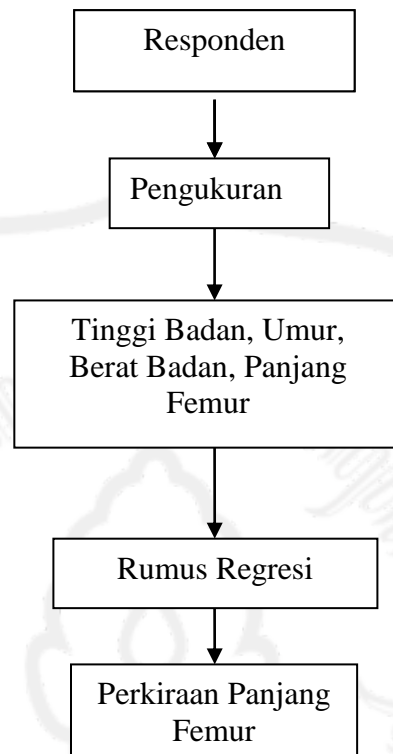
A.4. Hubungan Tinggi Badan Dengan Berat Badan

Tinggi badan memiliki hubungan yang linier dengan berat badan. Dalam keadaan normal, perkembangan berat badan akan searah dengan pertambahan tinggi badan dengan kecepatan tertentu. Indeks tinggi badan-berat badan merupakan indikator yang baik untuk menilai status gizi. Dari berbagai jenis indeks tersebut, untuk menginterpretasikan dibutuhkan ambang batas, penentuan ambang batas diperlukan kesepakatan para ahli gizi. Kelebihan dari indeks tinggi badan-berat badan ini adalah tidak memerlukan data umur dan dapat membedakan proporsi badan (gemuk, normal, kurus). Sedangkan kelemahan dari indeks tinggi badan-berat badan adalah tidak memberikan gambaran apakah anak tersebut pendek, cukup tinggi badan atau kelebihan tinggi badan menurut umurnya, membutuhkan dua macam alat ukur.

A.5. Landasan Teori

Panjang femur memiliki korelasi dengan tinggi badan dan berat badan. Perkiraan panjang femur serta panjang intramedullary nail femur dapat ditentukan jika tinggi badan dan berat badan diketahui.

B. Kerangka Pemikiran



C. Hipotesa

Ada hubungan antara tinggi badan, umur dan berat badan dengan panjang femur.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah observasional analitik.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2015.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian adalah RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi penelitian adalah pegawai RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah semua pegawai RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta yang ada pada bulan Februari 2015 dan bersedia menjadi subjek penelitian dan memenuhi kriteria inklusi.

D. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

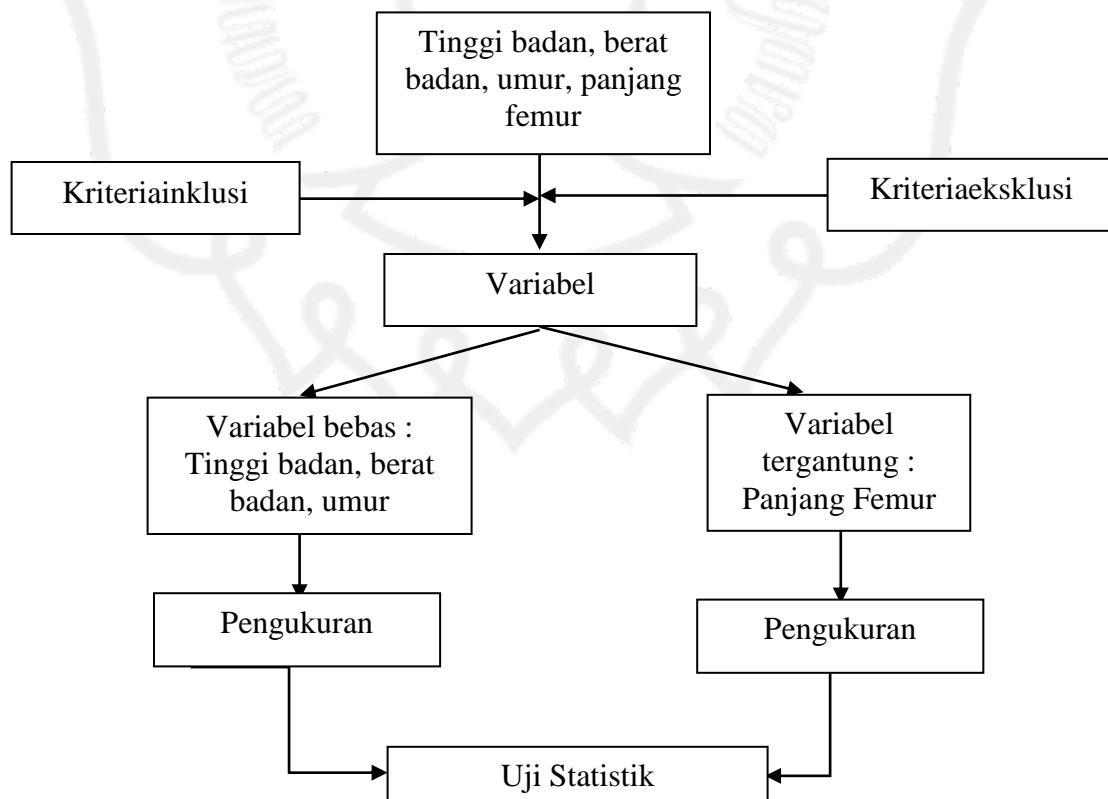
1. Kriteria inklusi:

1. Pegawai RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta yang berada di rumah sakit pada bulan Februari 2015
2. Usia diatas 21 tahun

2. Kriteria eksklusi:

1. Pernah menderita fraktur femur yang menyebabkan deformitas.
2. Menderita cacat bawaan maupun didapat.
3. Menolak dijadikan sampel penelitian

E. Rancangan Penelitian



F. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas :
 - Umur
 - Tinggi Badan
 - Berat Badan
2. Variabel Tergantung :
 - Panjang Femur

G. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Tinggi Badan.
 - Definisi : tinggi badan adalah jarak yang diukur dari tumit sampai puncak kepala dalam posisi berdiri tegak, pandangan lurus ke depan, dan kaki menapak pada alas.
 - Satuan : diukur dalam centimeter (cm).
 - Alat ukur : meteran.
 - Skala : rasio.
2. Umur
 - Definisi : umur adalah lamanya keberadaan seseorang diukur dalam satuan waktu dipandang dari segi kronologik, individu normal yang memperlihatkan derajat perkembangan anatomis dan fisiologis yang sama.
 - Satuan : diukur dalam tahun (th).
 - Alat ukur : dengan melihat kartu identitas responden.

- Skala : rasio
3. Berat Badan
 - Definisi : berat badan adalah ukuran tubuh dalam sisi beratnya yang ditimbang dalam keadaan berpakaian minimal tanpa perlengkapan apapun.
 - Satuan : diukur dalam kilogram (kg).
 - Alat ukur : timbangan berat badan
 - Skala : rasio
 4. Panjang Femur
 - Definisi : panjang femur adalah jarak yang diukur dari tip greater trochanter di proximal sampai dengan sisi lateral dari knee joint space dan atau superior edge dari patella di distal.
 - Satuan : diukur dalam centimeter (cm).
 - Alat ukur : diukur dalam centimeter (cm).
 - Alat ukur : meteran.
 - Skala : rasio.

H. Instrumen Penelitian

1. Meteran
2. Spidol
3. Timbangan berat badan
4. Tabel data

I. Cara Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan mengukur tinggi badan, berat badan, dan panjang femur serta menanyakan umur dan melihat kartu identitas pegawai RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta pada bulan Februari 2015.

J. Pelaksanaan Penelitian

1. Dilakukan pengumpulan data pegawai yang memenuhi kriteria inklusi.
2. Dilakukan pengukuran tinggi badan responden.
3. Dilakukan pengukuran berat badan responden.
4. Menanyakan umur dan melihat kartu identitas responden.
5. Dilakukan pengukuran panjang femur responden.

K. Analisa Data

1. Data demografi dinyatakan dalam prosentase dan perbandingan.
2. Hasil pengukuran tinggi badan dinyatakan dalam satuan centimeter (cm).
3. Hasil pengukuran berat badan dinyatakan dalam satuan kilogram (kg).
4. Hasil pemeriksaan umur dinyatakan dalam satuan tahun (th).
5. Hasil pengukuran panjang femur dinyatakan dalam satuan centimeter (cm).
6. Analisa regresi linear dilakukan untuk mengetahui persamaan regresi (level of significance $p < 0,05$). Persamaan regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX_1 + cX_2 + dX_3 + e$$

Keterangan :

- Y = Panjang Femur
- X₁ = Umur
- X₂ = Tinggi Badan
- X₃ = Berat badan
- a = Konstanta Regresi Femur
- b = Faktor pengali umur
- c = Faktor pengali tinggi badan
- d = Faktor pengali berat badan

Uji ini mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Jika nilai t hitung < t tabel maka dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen secara individu ($p < 0,05$). Sedangkan jika t hitung \geq t tabel maka tidak terdapat hubungan pengaruh yang signifikan ($p \geq 0,05$)(Ghozali, 2009).

BAB IV

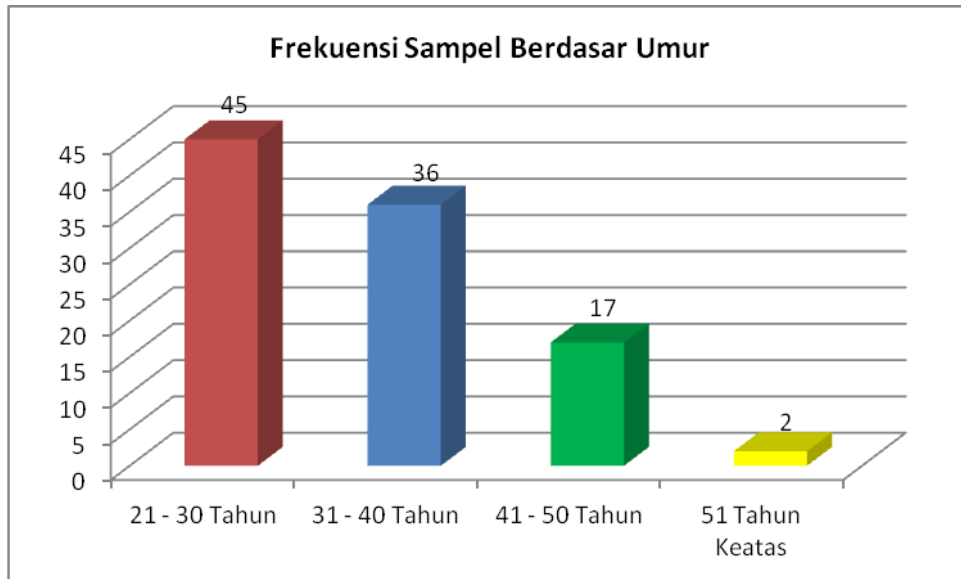
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian penentuan panjang femur berdasarkan umur, tinggi badan dan berat badan ini dilakukan terhadap 100 orang (66 orang laki-laki dan 34 orang perempuan) dan disusun dalam tabel induk (lihat lampiran) dengan kolom isian : nomor urut, nama, umur (dalam tahun), jenis kelamin, panjang femur (dalam centimeter), tinggi badan (dalam centimeter), berat badan (dalam kilogram).

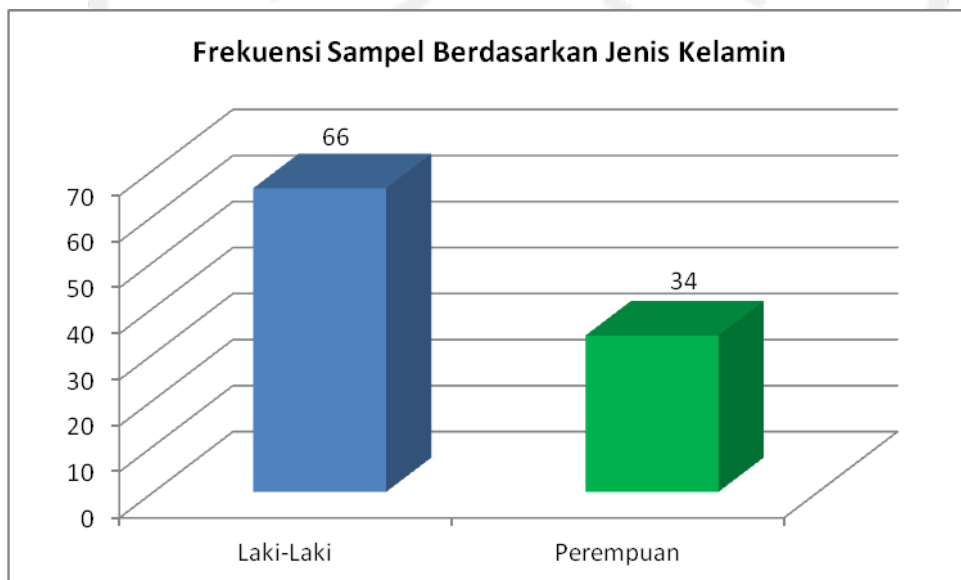
Dari 100 responden didapatkan rata-rata umur responden adalah 34 tahun, tinggi badan rata-rata 167,6 cm, berat badan rata-rata 63,48 kg, dan panjang femur rata-rata 37,47 cm.

Dari kelompok umur responden yang terbanyak adalah kelompok umur 21 sampai 30 tahun sebesar 45 persen, kelompok umur 31 sampai 40 tahun sebanyak 36 persen, kelompok umur 41 sampai 50 tahun sebesar 17 persen dan kelompok umur diatas 50 tahun sebesar 2 persen (lihat pada grafik 2).



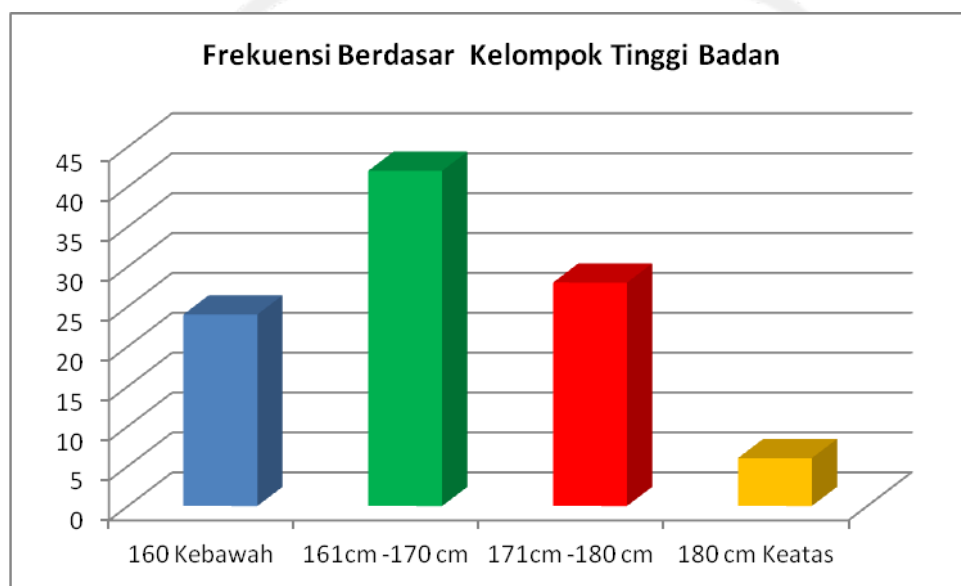
Grafik2 :Frekuensi Sampel Berdasar Umur

Dari kelompok jenis kelamin, jumlah responden laki-laki lebih banyak dari perempuan dengan perbandingan responden laki-laki sebanyak 66 persen dan perempuan sebanyak 34 persen (lihat grafik 3).



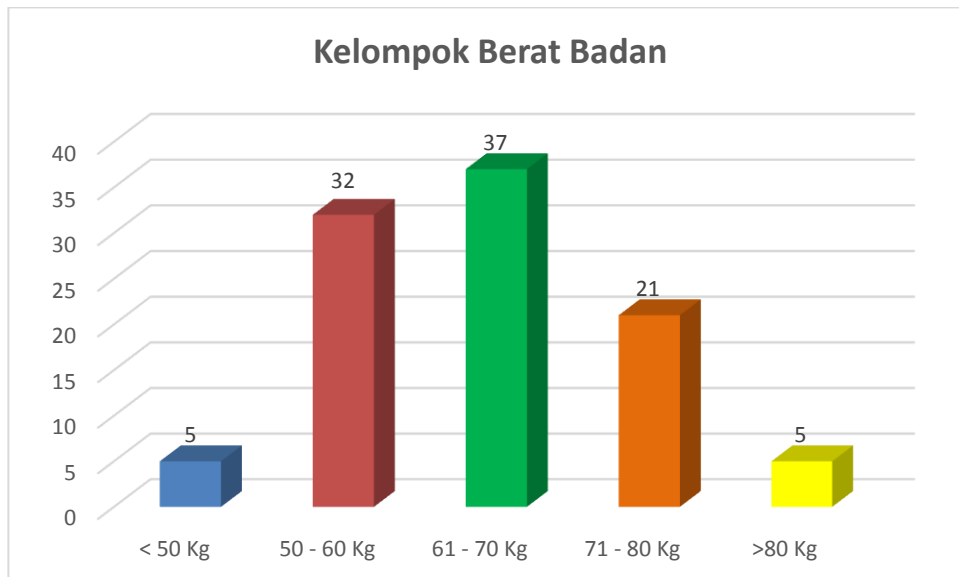
Grafik 3 : Frekuensi Sampel Berdasar Jenis Kelamin

Dari kelompok tinggi badan, didapatkan jumlah responden dengan tinggi badan kurang dari 160 cm sebanyak 24 orang (24 persen), 161 cm sampai 170 cm sebanyak 42 orang (42 persen), 171 cm sampai 180 cm sebanyak 28 orang (28 persen) dan diatas 180 cm sebanyak 6 orang (6 persen). Hasil dapat dilihat pada grafik 4.



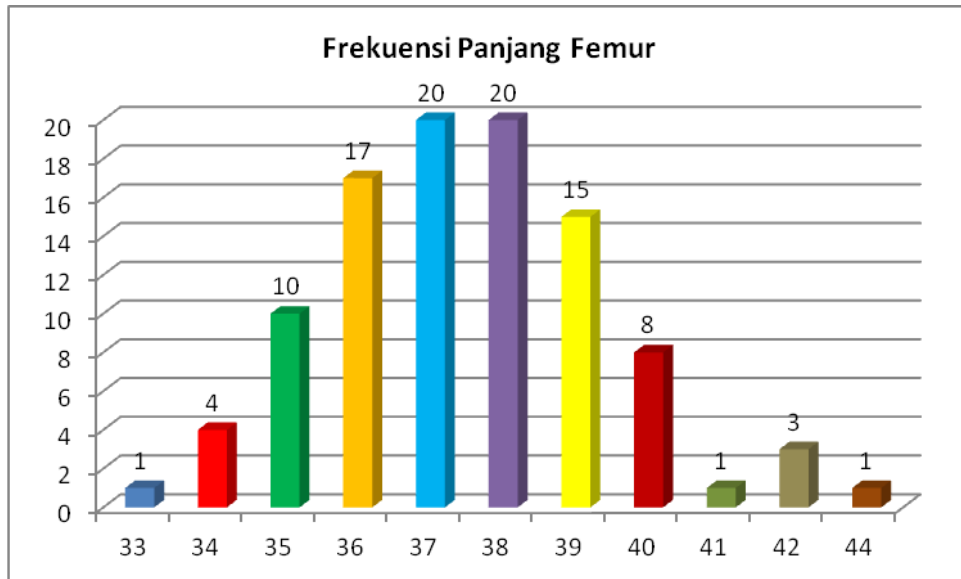
Grafik 4 : Frekuensi Sampel Berdasar Tinggi Badan

Dari kelompok berat badan, didapatkan jumlah responden dengan berat badan kurang dari 50 kg sebanyak 5 orang (5 persen), 50kg sampai 60 kg sebanyak 32 orang (32 persen), 61 kg sampai 70 kg sebanyak 37 orang (37 persen), 71 kg sampai 80 kg sebanyak 21 orang (21 persen), dan diatas 80 kg sebanyak 5 orang (5 persen). Hasil dapat dilihat pada grafik 5.



Grafik 5 : Frekuensi Sampel Berdasar BeratBadan

Dari kelompok panjang femur, didapatkan jumlah responden dengan panjang femur 33 cm sebanyak 1 orang (1 persen), 34 cm sebanyak 4 orang (4 persen), 35 cm sebanyak 10 orang (10 persen), 36 cm sebanyak 17 orang (17 persen), 37 cm sebanyak 20 orang (20 persen), 38 cm sebanyak 20 orang (20 persen), 39 cm sebanyak 15 orang (15 persen), 40 cm sebanyak 8 orang (8 persen), 41 cm sebanyak 1 orang (1 persen), 42 cm sebanyak 3 orang (3 persen), dan 44 cm sebanyak 1 orang (1 persen). Hasil dapat dilihat pada grafik 6.



Grafik 6 : Frekuensi Sampel Berdasar Panjang Femur

Statistik

1) Persamaan regresi

Dari hasil statistik, didapatkan persamaan regresi adalah sebagai berikut:

$$Y = 3,679 + 0,004X_1 + 0,190X_2 + 0,028X_3 + e$$

Y = Panjang Femur

X₁ = Umur

X₂ = Tinggi Badan

X₃ = Berat Badan

2) Uji t

Dari hasil statistik dapat diketahui bahwa:

- a. Umur tidak berpengaruh signifikan terhadap panjang femur. Hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi variabel umur adalah 0,523 yang

berarti $p \geq 0,05$ atau nilai $t_{hitung} (0,641) < t_{tabel} (1,96)$ dengan koefisien regresi sebesar 0,004.

b. Tinggi badan berpengaruh signifikan terhadap panjang femur. Hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi variabel tinggi badan adalah 0,000 yang $p < 0,05$ atau nilai $t_{hitung} (15,870) > t_{tabel} (1,96)$ dengan koefisien regresi sebesar 0,19.

c. Berat badan berpengaruh signifikan terhadap panjang femur. Hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi variabel berat badan adalah 0,011 yang berarti $p < 0,05$ atau nilai $t_{hitung} (2,859) < t_{tabel} (1,96)$ dengan koefisien regresi sebesar 0,028.

3) Uji F

Hasil uji secara simultan (Uji F), diketahui besarnya nilai $F = 857,758$ dengan signifikansi $0,000 < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan secara bersama-sama variabel umur, tinggi badan dan berat badan berpengaruh terhadap panjang femur.

4) Nilai R square

Nilai R^2 adalah 0,964. Hasil ini menunjukkan bahwa 96,4% panjang femur di pengaruhi oleh 3 (tiga) variabel yaitu umur, tinggi badan dan berat sedangkan sisanya 3,6% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak di modelkan dalam penelitian ini.

B. Pembahasan

Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi jumlah minimal sampel yang diperlukan. Rumus penghitungan besar sampel pada penelitian ini menggunakan rumus besar sampel untuk koefisien korelasi untuk dua sampel.

Analisis statistik yang telah dilakukan menunjukkan rata-rata tinggi badan dari sampel penelitian ini adalah 167,6 cm, umur rata-rata adalah 33,33 th, berat badan rata-rata adalah 63,48 kg, dengan rata-rata panjang femur adalah 37,47 cm.

Dari hasil uji t, tinggi badan dan berat badan berpengaruh positif secara signifikan terhadap panjang femur. Dengan mengetahui tinggi badan dan berat badan seseorang dan memasukkannya kedalam rumus regresi panjang femur, kita dapat memperkirakan panjang intramedullary nail femur.

Sebaliknya, umur tidak berpengaruh signifikan terhadap panjang femur, hal ini dapat dipahami karena secara realitas dapat kita lihat bahwa semakin tua umur seseorang bukan berarti semakin panjang ukuran panjang femurnya.

Dengan mengetahui rata-rata tinggi badan orang Indonesia diikuti dengan mengetahui perkiraan panjang femurnya, kita dapat memberikan masukan pada penyedia implant di rumah sakit untuk menyediakan jumlah intramedullary nail dengan panjang sesuai distribusi panjang femur rata-rata.

Penelitian ini memberikan kemudahan pada dokter untuk dapat memperkirakan panjang femur dan panjang intramedullary nail yang akan dipasang pada pasien dengan fraktur shaft femur sebelum pasien masuk ke kamar operasi. Dengan rumus regresi yang didapat dari penelitian ini, dapat mempermudah

proses pre operatif. Sejak pasien dengan fraktur femur datang di Instalasi Gawat Darurat (IGD) yang direncanakan tindakan operatif dengan pemasangan fiksasi berupa intramedullary nail, dokter dapat memprediksi panjang intramedullary nail yang akan dipasang pada pasien tersebut dengan anamnesa mengenai data-data berupa tinggi badan, umur dan berat badan. Rumus regresi ini sangat mudah digunakan dan dapat diaplikasikan secara langsung pada pasien dengan fraktur shaft femur.

Penelitian semacam ini tidak pernah dilakukan di luar negeri karena semua implant tersedia di kamar operasi. Di luar negeri, dokter dapat mengukur panjang femur pasien di kamar operasi setelah pasien dibius dan diposisikan dalam meja traksi. Pengukuran panjang intramedullary nail dilakukan intraoperatif menggunakan penggaris radioluscent yang dikonfirmasi dengan C-arm, dengan cara mengekspose ujung proksimal dan distal dari tulang femur dan penggaris dipasang paralel dengan diafisis. Sedangkan di kamar operasi RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta, implant intramedullary nail ini tidak disediakan di kamar operasi, sehingga dokter harus dapat memperkirakan panjang intramedullary nail yang dibutuhkan sebelum operasi dan selanjutnya meminta pada penyedia implant di rumah sakit (apotek) untuk mempersiapkannya agar dapat digunakan saat intraoperatif.

Bidang forensik telah banyak melakukan penelitian mengenai antropologi yang bertujuan untuk menganalisa bentuk dan ukuran fisik seseorang yang meninggal berdasarkan temuan tulang yang tersisa. Menurut bidang forensik, pada prinsipnya, panjang tulang tungkai atas dan bawah berbanding secara proporsional dengan tinggi

badan. Sehingga penentuan tinggi badan bisa dihitung dari panjang tulang panjang dengan rumus regresi (Indriati, 2004). Perkiraan tinggi badan dapat diukur dengan dua metode: anatomis dan matematis (Dayal et al, 2008). Metode anatomis dilakukan dengan cara mengukur tinggi total tulang yang ditemukan untuk menentukan tinggi seseorang saat masih hidup. Dengan metode matematis, kita dapat menentukan tinggi badan seseorang saat hidup hanya dengan mengetahui panjang satu atau lebih tulang panjang dan rumus regresi. (Amal et al, 2011)

Penelitian ini berkebalikan dengan penelitian di bidang forensik, dimana, pada penelitian di bidang forensik, variabel yang diketahui adalah panjang tungkai atas atau tungkai bawah, kemudian di masukkan kedalam rumus untuk mendapatkan perkiraan tinggi badan, sebaliknya pada penelitian ini, variabel yang diketahui adalah tinggi badan, umur dan berat badan, dan kita dapat mengetahui perkiraan panjang femur setelah memasukkan ketiga variabel tersebut kedalam rumus regresi yang didapat.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara panjang femur dengan tinggi badan dan berat badan, sedangkan panjang femur dengan umur, tidak terdapat hubungan yang signifikan.
2. Didapatkan rumus regresi untuk mengetahui perkiraan panjang femur, yakni:

$$PF = 3,679 + 0,004(\text{Umur}) + 0,190(\text{Tinggi Badan}) + 0,028(\text{Berat Badan})$$

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian serupa dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk mendapatkan hasil yang lebih mendekati normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal HZA. Osman K. Amir Hamzah SA. Hamzah NA. Mansar AH. Ismail NA. *Stature Approximation of Malays, Chinese and Indian in Malaysia Using Radiographs of Femur, Tibia and Fibula*. Jurnal Sains Kesehatan Malaysia 9(1)2011:45-50
- Atmadja DS. *Perkiraan Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Tulang Panjang Pada Populasi Orang Indonesia*. Majalah Kedokteran Indonesia 41 (11)1991 : 691 – 696
- Bailey DA. *The Influence of Exercise, Physical Activity and Athletic Performance on the Dynamics of Human Growth*. Plenum Press, New York; 1978
- Bucholz FW. Heckman JD, Court-Brown. CM. Tornetta P. Rockwood and Green's *Fracture in Adults*. 7ed. Lippincott William and Wilkins; 2010
- Crenshaw Jr AH. Perez EA. Canale ST. Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedic*, 11ed. Mosby Elsevier Philadelphia. Pennsylvania; 2008
- Dayal MR. Steyn M. Kuykendall L. *Stature Estimation from Bones of South African Whites*. South African J of Sci 104:124-128; 2008
- Dwight, T. *Methods of Estimating Stature from Parts of The Skeleton*. Med. Rec. N. Y., 46:293-296;1894
- Francis A. *Biomechanical Analysis of Human Femur: A review*. Journal of Biomedical and Bioengineering, Volume 3. Issue 1. pp.-67-70; 2012
- Greenspan A. *Orthopedic Imaging: A Practical Approach*. 4ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2004
- Hamill J. Knutze KM. *Biomechanical Basis Of Human Movement*. 3ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2009
- Harrison GA. *Human Biology: An introduction to Human Evolution. Variation and Growth*. Oxford University Press, New York; 1964
- Hollinshead WH. *Textbook of Anatomy*. 3ed. Harper & Row Publisher, New York; 1974

- Indriati, E. *Antropologi Forensik*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press;2004
- Kelc A. Kranjc A. *Intramedullary Nail of Tibia Fractures*. Postgraduate School of Surgical Tecnnique;2007
- Krogman WM. Iscan YM. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 2ed. Springfield : Charles C Thomas; 1986
- Koval KJ. Zuckerman JD. *Handbook of Fracture*. 3ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2006
- Leonhardt H. *Atlas dan Buku Teks Anatomi Manusia*. EGC, Jakarta;1991
- Moore KL. Dalley AF. *Clinically Oriented Anatomy*, 5ed.Lippincott Williams & Wilkins; 2006
- Murti B. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*. 2ed. Gadjah Mada University Press;2010
- Olivier G. *Practical Anthropology 1ed*. Springfield. Charles C Thomas;1969
- Patton et al. *Proximal femoral geometry and hip fractures*. Woodend Hospital and University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland, United Kingdom. Acta Orthop. Belg. 72: 51-54;2006
- Raji N. Veerendra K. *Finite Element Application to Femur Bone:AReview*.Journal of Biomedical and Bioengineering .Volume 3. Issue 1. pp.-57-62;2012
- Ruedi TP. Buckley RE. Moran CG. *AO Principles of Fracture Management*.Vol 1-2,2ed. AO Publishing. Switzerland;2012
- Salter RB. *Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System*, 3ed. Lippincott Williams & Wilkins;1999
- Setyonegoro K. Efendi F. Makhfudli. *Keperawatan Kesehatan Komunitas. Teori dan Praktek Dalam Keperawatan*. Salemba Medika; 2009
- Sinclair D. *Human Growth After Birth*, Ed. 3. Oxford University Press, New York;1978
- Solomon L.Marwick D. Nayagam.S. *Apley's: System Of Orthopaedics And Fractures*.9ed.Oxford University Press;2010

Sopiyudin M. *Seri Evidence Based Medicine. Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan, Ed 4.* Salemba Medika. Jakarta; 2009

Stein PL. *Physical Anthropology.* Mc. Graw-Hill Company, New York; 1974

Thompson JC. *Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy, 1ed.* Elsevier; 2001



LAMPIRAN

Regression UMUR, TINGGI BADAN DAN BERAT BADAN

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Berat Badan, Umur, Tinggi Badan ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Panjang Femur

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.982 ^a	.964	.963	.37677	.830

a. Predictors: (Constant), Berat Badan, Umur, Tinggi Badan

b. Dependent Variable: Panjang Femur

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	365.283	3	121.761	857.758	.000 ^a
	Residual	13.627	96	.142		
	Total	378.910	99			

a. Predictors: (Constant), Berat Badan, Umur, Tinggi Badan

b. Dependent Variable: Panjang Femur

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.679	1.414		2.601	.011
	Umur	.004	.006	.012	.641	.523
	Tinggi Badan	.190	.012	.851	15.870	.000
	Berat Badan	.028	.011	.139	2.589	.011

a. Dependent Variable: Panjang Femur

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	33.1218	42.3215	37.4700	1.92087	100
Residual	-.74994	1.67854	.00000	.37101	100
Std. Predicted Value	-2.264	2.526	.000	1.000	100
Std. Residual	-1.990	4.455	.000	.985	100

a. Dependent Variable: Panjang Femur

$$Y = 3,679 + 0,004X_1 + 0,190X_2 + 0,028X_3 + e$$

$$\text{Panjang Femur} = 3,679 + 0,004(\text{Umur}) + 0,190(\text{TB}) + 0,028(\text{BB}) + e$$

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur	100	22.00	54.00	34.2200	6.73537
Jenis Kelamin	100	1.00	2.00	1.3400	.47610
Tinggi Badan	100	148.00	190.00	1.6760E2	8.75133
Panjang Femur	100	33.00	44.00	37.4700	1.95637
Berat Badan	100	42.00	88.00	63.4800	9.65305
Kelompok Umur	100	1.00	4.00	1.7600	.80554
Valid N (listwise)	100				

Kelompok Umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	21 - 30 Tahun	45	45.0	45.0	45.0
	31 - 40 Tahun	36	36.0	36.0	81.0
	41 - 50 Tahun	17	17.0	17.0	98.0
	51 Tahun Keatas	2	2.0	2.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-Laki	66	66.0	66.0	66.0
	Perempuan	34	34.0	34.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

Regression

TINGGI BADAN DAN BERAT BADAN**Variables Entered/Removed^b**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Berat Badan, Tinggi Badan ^a		. Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Panjang Femur

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.982 ^a	.964	.963	.37562	.847

a. Predictors: (Constant), Berat Badan, Tinggi Badan

b. Dependent Variable: Panjang Femur

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	365.224	2	182.612	1.294E3	.000 ^a
	Residual	13.686	97	.141		
	Total	378.910	99			

a. Predictors: (Constant), Berat Badan, Tinggi Badan

b. Dependent Variable: Panjang Femur

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.861	1.381		2.795	.006
	Tinggi Badan	.190	.012	.848	15.913	.000
	Berat Badan	.029	.011	.142	2.657	.009

a. Dependent Variable: Panjang Femur

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	33.1361	42.3361	37.4700	1.92071	100
Residual	-.76745	1.66386	.00000	.37181	100
Std. Predicted Value	-2.256	2.534	.000	1.000	100
Std. Residual	-2.043	4.430	.000	.990	100

a. Dependent Variable: Panjang Femur

$$Y = 3,679 + 0,190X_2 + 0,029X_3 + e$$

$$\text{Panjang Femur} = 3,679 + 0,190(\text{TB}) + 0,029(\text{BB}) + e$$

Regresi Linear Berganda

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.679	1.414		2.601	.011
	Umur	.004	.006	.012	.641	.523
	Tinggi Badan	.190	.012	.851	15.870	.000
	Berat Badan	.028	.011	.139	2.589	.011

a. Dependent Variable: Panjang Femur

Hasil Analisa Uji t

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	365.283	3	121.761	857.758	.000 ^a
	Residual	13.627	96	.142		
	Total	378.910	99			

a. Predictors: (Constant), Berat Badan, Umur, Tinggi Badan

b. Dependent Variable: Panjang Femur

Hasil Analisa Uji F

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.982 ^a	.964	.963	.37677	.830

a. Predictors: (Constant), Berat Badan, Umur, Tinggi Badan

b. Dependent Variable: Panjang Femur

Hasil Analisa R²