

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017 mencatat bahwa dari tiap 100.000 orang yang berada di Indonesia, 129 orang diantaranya menjadi korban tindak kejahatan, jumlah banyaknya kasus kejadian tidaklah menggambarkan berapa jumlah banyaknya korban karena pada satu kejadian tindak kejahatan bisa jadi lebih dari satu orang korban (Badan Pusat Statistik, 2021). Termasuk didalamnya kasus mutilasi, setiap proses identifikasi yang dilakukan terhadap korban kasus mutilasi memerlukan beberapa data pendukung, namun biasanya terdapat keterbatasan data dikarenakan penemuan beberapa potongan tubuh yang tidak menentu secara terpisah, tidak berada dalam satu tempat yang sama (Hoediyanto & Apuranto, 2017).

Identifikasi sangat penting bagi jenazah untuk memastikan kepastian atau kejelasan identitasnya. Identifikasi sulit dilakukan ketika jenazah dibawa ke rumah sakit atau pusat kesehatan dalam keadaan membusuk atau mengalami kerusakan parah akibat kebakaran, ledakan, kecelakaan pesawat atau mutilasi. Untuk mayat yang sudah tidak utuh lagi, perkiraan ukuran tubuh dapat dilakukan dengan mengukur bagian tubuh tertentu untuk memperkirakan ukuran tubuh saat masih hidup (Lubis, 2022).

Ukuran tubuh juga merupakan salah satu informasi terpenting dalam profil biologis. Usia, jenis kelamin dan ras dalam ilmu antropologi forensik untuk tujuan tertentu yaitu pendataan dan penyelidikan (Saputra et al., 2021). Upaya memperkirakan ukuran tubuh dari ukuran tulang atau bagian tubuh korban bukanlah hal baru. Pada umumnya tulang panjang digunakan untuk memperkirakan tinggi badan karena ukurannya yang relatif besar sehingga memudahkan pengukuran dan lebih signifikan mewakili tinggi badan seseorang (Lubis, 2022). Mengkorelasikan tinggi badan dengan panjang tulang merupakan metode yang banyak digunakan dalam kasus medikolegal (ilmu yang melibatkan kasus hukum dan kedokteran ) ratusan tahun yang lalu (Ambarita et al., 2022). Dalam bidang forensik, identifikasi merupakan bagian dari upaya untuk membantu penyidik menemukan, menetapkan, dan mengungkap identitas asli seseorang dalam

penyidikan hal ini sangat penting karena kesalahan dapat mempengaruhi hasil akhir dalam suatu proses peradilan (Suryadi et al., 2021).

Ahli antropologi forensik juga sering menggunakan tulang untuk menetapkan tingkat kasus forensik, seperti kasus di mana hanya tulang yang terkubur, dimutilasi, atau bagian tubuh teramputasi akibat bencana alam. Panjang tulang panjang (*humerus, ulna, radius, femur, tibia dan fibula*) sering digunakan untuk memperkirakan tinggi badan seseorang karena hubungan antara panjang biometrik segmen tubuh dan panjang total tubuh (Suka Astini et al., 2017). Serta dapat melihat morfologi perbedaan tulang laki-laki dan wanita dari beberapa penelitian bahwa terdapat beberapa tulang panjang yang dapat digunakan untuk memperkirakan ukuran tubuh. Seperti penelitian yang dilakukan pada beberapa etnis yang terdapat di Indonesia menunjukkan hasil yang bervariasi namun nilainya saling mendekati. Terjadinya perbedaan tinggi badan dari berbagai penelitian yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu genetik, jenis kelamin, ras, nutrisi serta lingkungan (Maulina et al, 2017).

Tubuh manusia memiliki variasi yang berbeda baik pada variasi ukuran dan variasi morfologi disetiap individu dengan individu lainnya. Variasi setiap individu memiliki fungsi sebagai pengelompokan individu-individu dalam suatu populasi. Variasi pada tingkat individu dan populasi serta dari waktu ke waktu dan ruang untuk rekonstruksi biologis populasi masa lalu dan identifikasi tulang manusia. Studi yang membahas tentang variasi manusia digunakan untuk membedakan dan memahami sifat variasi yang memiliki hubungan dengan usia, jenis kelamin dan populasi (Sari, 2018).

Perbedaan rata-rata untuk hampir semua variabel ditemukan secara signifikan lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan ( $P < 0,01$ ) dengan parameter tunggal yang paling efektif untuk memprediksi jenis kelamin adalah diameter kepala vertikal yang memiliki akurasi 82,5%. Analisis diskriminan bertahap meningkatkan tingkat akurasi keseluruhan menjadi 87,7% ketika semua pengukuran diterapkan secara bersamaan. Kami menyimpulkan bahwa *humerus* adalah tulang penting yang dapat digunakan secara akurat untuk penentuan jenis kelamin berdasarkan metode metrik (Ogedengbe, 2017).

Banyak penelitian yang meneliti tentang menentukan formulasi tinggi badan dari tulang-tulang panjang serta estimasi tinggi badan dari tulang terutama pada sampel/ manusia hidup. Namun belum ada penelitian untuk menentukan identitas dari morfologi dan estimasi tinggi badan dari preparat tulang/ jenazah yang telah meninggal dilaboratorium anatomi FK UISU yang biasa digunakan bertahun-tahun sebagai bahan praktikum ilmu kedokteran anatomi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari peneliti adalah bagaimana perbedaan ukuran dan estimasi tinggi badan preparat tulang *humerus* di laboratorium anatomi fakultas kedokteran UISU.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Mengetahui perbedaan ukuran serta estimasi tinggi badan berdasarkan jenis kelamin pada tulang *humerus* di laboratorium anatomi fakultas kedokteran UISU.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Mengetahui distribusi frekuensi *humerus* serta rata-rata panjang *humerus* berdasarkan jenis kelamin di laboratorium anatomi FK UISU.
2. Mengetahui rata-rata ukuran panjang *humerus* berdasarkan jenis kelamin di laboratorium anatomi FK UISU.
3. Mengukur estimasi tinggi badan berdasarkan preparat tulang *humerus* di laboratorium FK UISU.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1. Bagi Instansi Terkait**

Membantu dalam proses identifikasi jenazah yang ditemukan dalam keadaan tidak utuh untuk memperkirakan tinggi tubuh dari panjang tulang *humerus* dalam ilmu kedokteran forensik.

### **1.4.2. Bagi Masyarakat**

Memperluas wawasan di bidang kesehatan khususnya mengenai variasi morfologi dan estimasi terhadap tinggi badan tulang *humerus*.

#### **1.4.3. Bagi Peneliti**

Diharapkan penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan pada bidang anatomi, kedokteran forensik, dan antropologi pada peneliti serta dapat menerapkan ilmunya.

#### **1.4.4. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya tentang adanya variasi morfologi berdasarkan ukuran Panjang, bentuk, dan jenis kelamin pada tulang *humerus*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Identifikasi Forensik

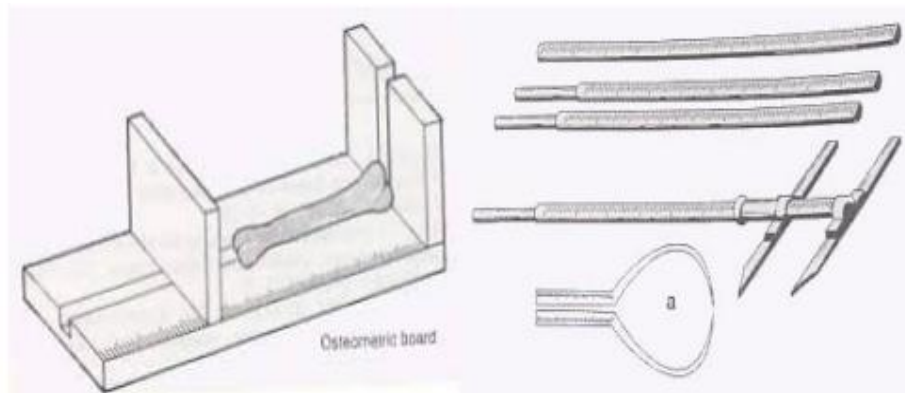
Identifikasi forensik adalah upaya yang dirancang untuk membantu penyelidik menentukan identitas seseorang. Proses identifikasi tulang memberi kita informasi tentang identitas seseorang, seperti ras, jenis kelamin, usia, dan perkiraan tinggi badan. Mengidentifikasi jenazah orang yang tidak dikenal, baik yang masih hidup atau mati, merupakan upaya untuk membantu penyidik dalam menentukan identitas orang tersebut. Baik dalam kasus pidana maupun perdata, identitas seringkali menjadi masalah. Penentuan identitas yang tepat sangat penting dalam penyidikan, karena kesalahan dalam proses dapat berakibat fatal (Parinduri, 2018).

Tulang dan gigi adalah jaringan terkuat dari semua organ manusia dan dapat digunakan sebagai sumber identifikasi forensik melalui analisis DNA. Kedua jaringan tersebut mengandung DNA, yang bervariasi sesuai dengan struktur dan komposisi sel. Jaringan dengan banyak sel berinti dan sedikit jaringan ikat cenderung memiliki kandungan DNA yang tinggi. Dalam kasus forensik, pemilihan organ untuk isolasi DNA sangat penting. Jika jasad sudah membusuk atau hanya tinggal tulang, maka yang bisa diperiksa hanya tulang dan gigi saja. Sel-sel tulang, yang disebut osteosit, terlokalisasi antara *lamellae* atau kadang-kadang bahkan di dalam *lacunae* ditemukan di bukaan yang dikelilingi oleh suatu matriks yang terinfiltrasi dengan garam anorganik, menyebabkan sifat tulang jadi rigid dan tidak fleksibel. Bagian di luar adalah jaringan ikat yang disebut periosteum yang kaya pembuluh darah. dalam jaringan tulang jenis sel ini merupakan komponen sel utama (Ahmad Yudianto, 2020).

Kadaver yang dibawa ke departemen forensik tidak selalu dalam kondisi sempurna. Biasanya hanya sisa jasad dan tulang belulang yang dapat dijadikan petunjuk dalam melakukan identifikasi. Proses identifikasi forensik penting dalam menentukan identitas korban. Identifikasi yang digunakan dalam antropologi forensik adalah antropometri, yang melibatkan pengukuran pada

bagian tubuh tertentu, mengukur tinggi badan merupakan salah satu langkah dalam proses identifikasi, dalam identifikasi yang akan menggambarkan ukuran dari seseorang pengukuran tinggi badan individu merupakan hal yang penting, dalam menentukan tinggi badan terdapat beberapa teknik yang dapat dipakai. tinggi badan dapat diperkirakan dari panjang tulang penyusun tubuh. diantaranya melalui hubungan berdasarkan anggota tubuh lain, misalnya tulang panjang ekstremitas atas dan ekstremitas bawah. Diketahui bahwa panjang anggota badan bagian bawah sangat penting untuk tinggi badan seseorang saat berdiri. Persamaan yang paling mungkin untuk memperkirakan tinggi badan yaitu berdasarkan pada panjang *tibia*, *femur*, dan *fibula*. (Lubis, 2022).

Johan Sigismund Esholtz adalah orang pertama yang menggunakan istilah antropometri dalam pengertian sesungguhnya pada tahun 1965. Ia adalah seorang ahli anatomi berkebangsaan Jerman. Pada saat itu ia menciptakan alat ukur yang disebut “*anthropometron*”, namun pada akhirnya Esholtz menyempurnakan alat ukurnya dan inilah alat ukur yang sekarang kita kenal sebagai antropometer (Tjahja et al., 2019).



Gambar 2.1 Antropometer (Glinka J et al., 2009)

Dalam membentuk tinggi tubuh manusia, tubuh dibangun atas struktur susunan tulang kerangka yang terkait satu sama lain, dengan demikian tinggi tubuh manusia dapat diukur. Pengukuran tinggi badan manusia umumnya diukur dalam satuan centimetre (cm), ini juga didasari atas formula tentang perkiraan tinggi badan yang sudah ada, dan alat ukur yang digunakan umumnya adalah antropometer atau alat ukur lainnya (seperti sliding caliper) (Maulina et al., n.d.).

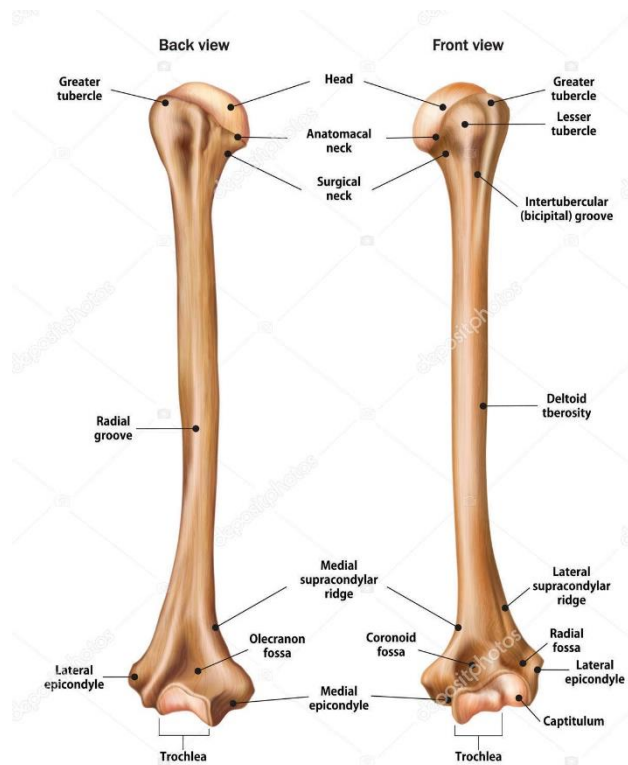
Gambar 2.2 Sliding Caliper.(Kopecký et al., 2014)



## 2.2. Tulang *Humerus*

### 2.2.1. Anatomi Tulang *Humerus*

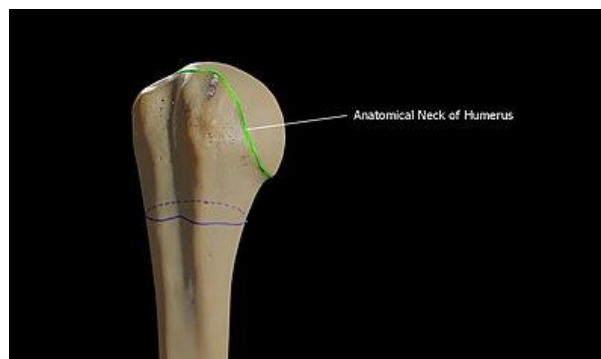
*Humerus* adalah tulang terpanjang dan terbesar yang membentuk ekstremitas superior. dibedakan menjadi daerah *caput*, *collum* atau leher, dan *corpus* secara anatomi. terdiri atas *caput* yang berartikulasio dengan *cavitas glenoidalis* tulang skapula membentuk *artikulasio humeri* atau *glenohumeral (shoulder)* joint Pada bagian superior. Sebelah distal dari *caput* didapatkan *collum*. Pada bagian distal dari *collum* akan didapatkan penonjolan yang disebut tuberkulum mayor di bagian lateral dan tuberkulum minor pada bagian *inferomedial* dari *collum*. bagian yang dapat dipalpasi dan terletak paling lateral merupakan Tuberkulum mayor. Bagian memanjang di bagian tengah berbentuk silindris pada bagian proksimal dan media serta akan berubah menjadi bentuk triangular dan mendatar pada bagian distal merupakan bagian *corpus*. Bagian anterior distal tersusun atas *fossa radialis* yang berisi *nervus radialis* sedangkan bagian *posterior* terdapat *fossa olecranon* yang akan ditempati oleh olekranon tulang ulna pada saat lengan kita dalam posisi ekstensi (Petisa et al., 2019).



Gambar 2.3 Anatomi Tulang *Humerus* (Pubz & Pabst, 2013)

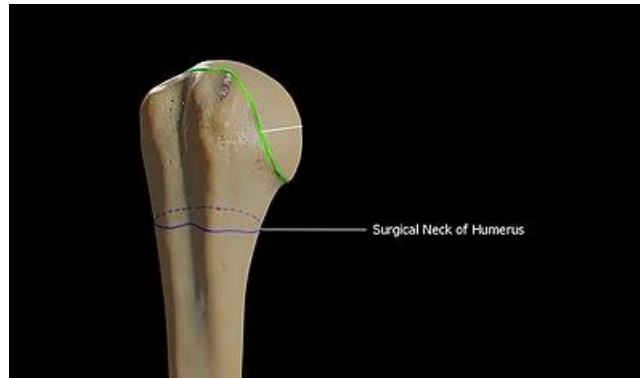
### 2.2.3. Cara Pengukuran Tulang *Humerus*

1. Lingkar Kepala di Leher Anatomi (CA): Lingkar leher anatomis *humerus* diukur dengan menandai titik tetap pada alur yang berlawanan dengan tuberkulum besar pada leher anatomi dengan pensil spidol dan menggerakkan benang non-elastis di sepanjang alur mulai dari titik tetap dan kembali ke sana. Panjang benang kemudian dicatat dalam skala mm.



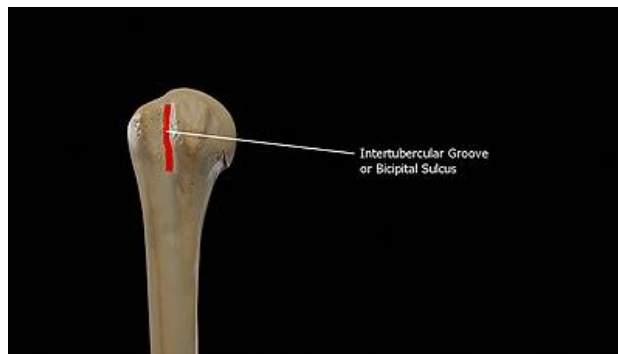
Gambar 2.4 Lingkar leher *humerus*

2. Lingkar Leher Bedah (CS): Diukur pada titik 1 cm di bawah titik terendah pada tepi permukaan articular caput *humerus*; intinya sejajar dengan epikondilus medial. Itu diukur dengan bantuan benang non-elastis dengan metode yang sama seperti CA.



Gambar 2.5 Lingkar Leher Bedah

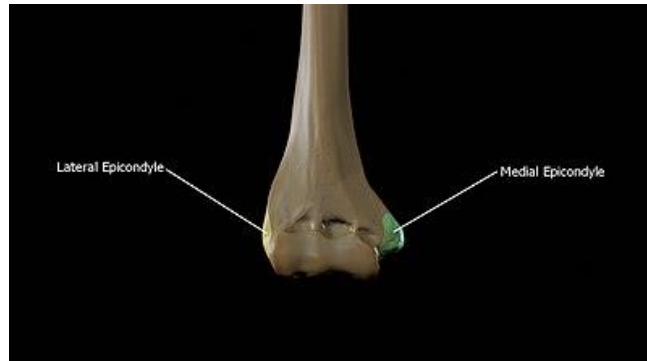
3. Lebar Alur Bicipital (WDG): Itu adalah jarak antara dua bibir alur bicipital yang diukur setinggi leher bedah dengan bantuan jangka sorong.



Gambar 2.6 Lebar Alur Bicipital

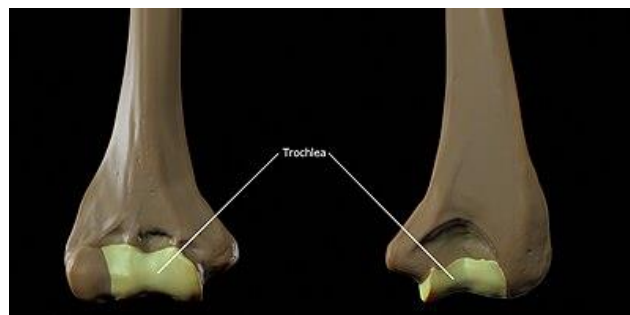
4. Diameter Anteroposterior Poros Tengah (APMS): jarak anteroposterior poros tengah *humerus* diukur setinggi titik tengah poros dengan bantuan jangka sorong dalam mms.

5. Jarak Bi-Epikondilar (BED):Jarak antara dua epikondilus ujung bawah *humerus* diukur dengan menggunakan jangka sorong dalam mm.



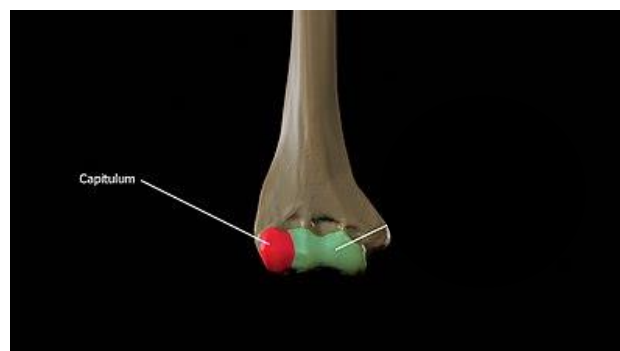
Gambar 2.8 Jarak Bi-Epikondilar

6. Lebar Troklear (TWD):Diukur dengan jangka sorong sebagai lebar anteroposterior troklea pada margin medial flensa medial troklea, dicatat dalam mm.



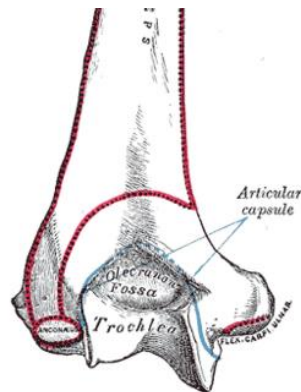
Gambar 2.9 Lebar Troklear

7. Lebar Kapitulum (CWD):Itu diukur sebagai jarak anteroposterior maksimum kapitulum. Dicatat dalam mm pada skala jangka sorong dengan tungkai jangka sorong sejajar dengan *humerus*.



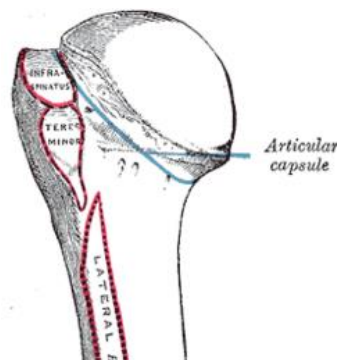
Gambar 2.10 Lebar Kapitulum

8. Lebar Permukaan Artikular Ujung Bawah (WDASL): Diukur dengan jangka sorong sebagai lebar maksimum permukaan artikular pada ujung bawah *humerus*. Saat mengukur, tungkai jangka sorong tetap sejajar dengan *humerus*.



Gambar 2.11 Lebar Permukaan Artikular Ujung Bawah

9. Jarak Margin Artikular dari Puncak Tuberkel Besar (L1N): Jarak antara titik tertinggi pada tuberkulum mayor dan titik terdekat pada tepi artikular diukur dengan menggunakan jangka sorong. (Siraj Ahmed et al., 2020)



Gambar 2.12 Jarak Margin Artikular dari Puncak Tuberkel Besar.

#### 2.2.4. Perbedaan *Humerus* Pria Dan Wanita

Parameter untuk seks diferensiasi dari laki-laki dewasa dan *humerus* Wanita dan mempelajarinya perbedaan berbagai parameter *humerus* pada pria dan perempuan *humerus* tulang. Itu metrik nilai-nilai dari semua parameter adalah lebih tinggi di dalam laki-laki dibandingkan dengan perempuan dihadiah dipelajari humeri. Penelitian dari India dan lainnya

bagian dari dunia juga mencerminkan itu itu ukuran dari *humerus* are lebih besar pada laki-laki sebagai perbandingan perempuan. Tulang renovasi berbeda pada pria dan perempuan dengan lagi perkembangan tulang kortikal dalam remaja anak laki-laki. Laki-laki mencapai jatuh tempo dinanti usia dan punya tambahan waktu bingkai tahun atau dua untuk tulang pertumbuhan. Juga, pola yang berbeda fisik yang berhubungan dengan pekerjaan persyaratan kekuatan telah berspekulasi menjadi alasan di balik perbedaan ini (Siraj Ahmed et al., 2020).

Parameter	Laki-Laki (mm)	Perempuan (mm)	Rata-rata
Lingkar Kepala di Leher Anatomi (CA)	>138	<113	113-138
Lingkar Leher Bedah (CS)	>101	<72	72-101
Lebar Alur Bicipital (WDG)	>13.68	<6	6-13.68
Diameter Anteroposterior Poros Tengah (APMS)	>22	<15	15-22
Jarak Biepicondylar (BED)	>66	<49	49-66
Lebar Troklear (TWD)	>26	<20	20-26
Lebar Kapitulum (CWD)	-- (Not obtained)	<19	---
Lebar Permukaan Artikular Ujung Bawah (WDASL)	>44	<34	34-44
Jarak Margin Artikular dari Puncak Tuberkel Besar (L1N)	>12	<7	7-12

### 2.3 Variasi morfologi tulang Panjang

Tulang panjang dibagi menjadi dua, yaitu bagian ekstremitas atas adalah tulang *humerus*, tulang *radius*, dan tulang *ulna*, sedangkan tulang panjang bagian ekstremitas bawah adalah tulang *femur*, tulang *tibia*, tulang metatarsal, dan *fibula*. (Sari, 2018).

Diafisis merupakan batang tulang panjang, sedangkan epifisis adalah ujung akhir tulang panjang, dan metafisis adalah ujung tulang panjang yang

melebar ke samping. Tulang panjang mengalami pertumbuhan pada bidang epifisis karena itu dinamakan bidang pertumbuhan yang terletak diantara metafisis dimana proses osifikasi primer dan epifisis merupakan pusat osifikasi sekunder. Saat mengalami proses pertumbuhan memanjang, terjadi proses menjauhi bagian pusat tulang, yaitu menuju pada proksimal dan distal (Sari, 2018).

Proses osifikasi pada tulang terjadi pada dua titik yaitu intramembraneous yang terletak pada tulang frontal dan parietal dan endochondral terletak pada tulang iga. Vertebra, tulang tangan dan kaki ketika proses osifikasi melalui fase kartilago. Pada pertumbuhan tulang menjadi meluas dari titik penetrasi yang menjadi foramen nutrisi. Terdapat membran tipis yang disebut perichondrium mengelilingi pada tulang panjang. Proses pertumbuhan memanjang tulang panjang berhenti saat metafisis menyatu dengan epifisis. Selain itu, pengukuran segmen tulang panjang digunakan untuk menentukan panjang maksimum tulang panjang pada tubuh seperti *humerus*, *femur*, *tibia*, dan *fibula*. Panjang dari tulang panjang mempunyai perkembangan yang kompleks dari proses perkembangan awal hingga proses perkembangan akhir yang memiliki variasi tulang (Sari, 2018).

#### **2.4. Estimasi Tinggi Badan**

Tinggi badan adalah tinggi seseorang dalam postur tegak. Ini merupakan identitas penting dari pemeriksaan fisik, dan salah 1 ukuran antropometrik yang terpenting. Tinggi badan dapat menjadi parameter identifikasi untuk membangun individualitas seseorang, hal ini juga di ketahui ada hubungan yang pasti antara tinggi badan seseorang dengan berbagai bagian tubuh seperti kepala, leher, panjang ekstremitas atas dan bawah. Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi tinggi badan seseorang di antaranya adalah genetik, jenis kelamin, ras, nutrisi serta lingkungan. Secara sederhana tinggi badan manusia dapat diukur dari puncak kepala (*vertex*) sampai bagian bawah plantar kaki, kemudian ditentukan berapa panjangnya (Maulina et al., 2017).

Estimasi tinggi badan seseorang berdasarkan tulang berperan penting dalam rekonstruksi suatu profil biologis manusia. Profil ini digunakan lebih lanjut

dalam identifikasi fragmen atau kerangka yang utuh pada jenazah yang tidak diketahui identitasnya. Tulang sering digunakan oleh ahli antropologi forensik untuk mengidentifikasi tinggi badan pada kasus-kasus forensik. Sebuah studi antropologi menganalisis bahwa kerangka manusia merupakan sumber yang sangat baik digunakan untuk mengukur dalam penelitian antropologi. Suatu populasi memerlukan data yang lengkap untuk dapat dipelajari melalui kerangka manusia. Perkiraan tinggi badan dari tungkai badan adalah bagian yang saling berhubungan untuk dapat mengidentifikasi individu yang telah meninggal. Perkiraan tinggi badan dengan menggunakan tungkai kaki lebih signifikan dibandingkan dengan menggunakan lengan atas dan bawah. Panjang dari tulang panjang tubuh manusia (seperti pada tungkai atas yaitu *humerus*, *ulna*, *radius* dan tungkai kaki yaitu *femur*, *tibia*, dan *fibula*) memiliki hubungan biometrik dari panjang total atau tinggi tubuh seseorang (Astini & Sumadewi, 2022).

### **Formula Regresi Mahakkanukrauh**

Terdapat beberapa rumusan atau formula regresi, yang dapat digunakan untuk mengestimasi tinggi badan. Namun cara pengukurannya serupa, yakni dengan mengukur terlebih dahulu panjang tulang yang akan dijadikan objek estimasi. Setelah itu memasukkan hasil pengukuran (dalam satuan cm), ke dalam formula regresi yang ingin digunakan. Hasil perhitungan estimasi tinggi badan pun didapatkan dalam bentuk kisaran atau range (dalam satuan cm). Banyaknya variasi formula regresi ini, dapat digunakan sesuai dengan temuan tulang (Koesbardiati. et al, 2017).

Metode ini juga dikenal dengan metode matematis, dan paling sering digunakan untuk mengestimasi tinggi badan. Metode regresi ini merupakan metode yang mengkorelasikan antara panjang bagian tubuh dengan tinggi badan. *Femur* merupakan tulang yang paling akurat, yang dapat digunakan dengan metode regresi ini. Selain femur tulang panjang lain seperti *tibia* dan *fibula* juga dapat digunakan, apabila tulang kaki tidak ditemukan maka dapat menggunakan tulang tangan seperti *humerus*, *ulna*, dan *radius*. Beberapa formula regresi tersebut antara lain, adalah formula Mahakkanukrauh menggunakan populasi orang-orang Thailand sebagai sampel penelitiannya.

Formula ini dapat berguna ketika menangani kasus dengan korban yang diduga berasal dari Indonesia, atau dari Negara Asia lainnya (Ras Mongoloid). Formula Mahakkanukrauh dapat digunakan ketika observer ingin

	TULANG PANJANG	RUMUS	*SE
PEREMPUAN	Humerus	$3.220 \times \text{Hum} + 64.224$	5.69
	Radius	$3.884 \times \text{Rad} + 67.947$	5.73
	Ulna	$3.824 \times \text{Ulna} + 63.098$	5.79
	Femur	$2.722 \times \text{Fem} + 45.534$	5.06
	Tibia	$3.015 \times \text{Tib} + 52.964$	5.15
	Fibula	$3.139 \times \text{Fib} + 50.796$	4.89
	Humerus dan Radius	$1.680 \times \text{Hum} + 2.171 \times \text{Rad} + 58.363$	5.52
	Humerus dan Ulna	$1.861 \times \text{Hum} + 2.006 \times \text{Ulna} + 53.564$	5.49
	Femur dan Tibia	$1.675 \times \text{Fem} + 1.309 \times \text{Tib} + 42.982$	4.95
	LAKI-LAKI	Humerus	$2.9111 \times \text{Hum} + 69.424$
Radius		$3.459 \times \text{Rad} + 75.275$	5.63
Ulna		$3.323 \times \text{Ulna} + 72.792$	5.86
Femur		$2.778 \times \text{Fem} + 40.602$	5.21
Tibia		$2.620 \times \text{Tib} + 63.089$	5.94
Fibula		$2.629 \times \text{Fib} + 64.562$	5.82
Humerus dan Radius		$0.269 \times \text{Hum} + 3.201 \times \text{Rad} + 73.419$	5.68
Humerus dan Ulna		$1.166 \times \text{Hum} + 2.222 \times \text{Ulna} + 66.112$	5.85
Femur dan Tibia		$4.007 \times \text{Fem} - 1.248 \times \text{Tib} + 33.699$	5.10

mengabaikan usia individu, namun memperhatikan jenis kelamin individu tersebut. Formula ini dapat diaplikasikan pada tulang panjang lengan dan juga kaki (Koesbardiati. et al, 2017).

Gambar 2.4 Formula Mahakkanukrauh (Koesbardiati. et al, 2017)

Keterangan:

\*SE : Standard Error

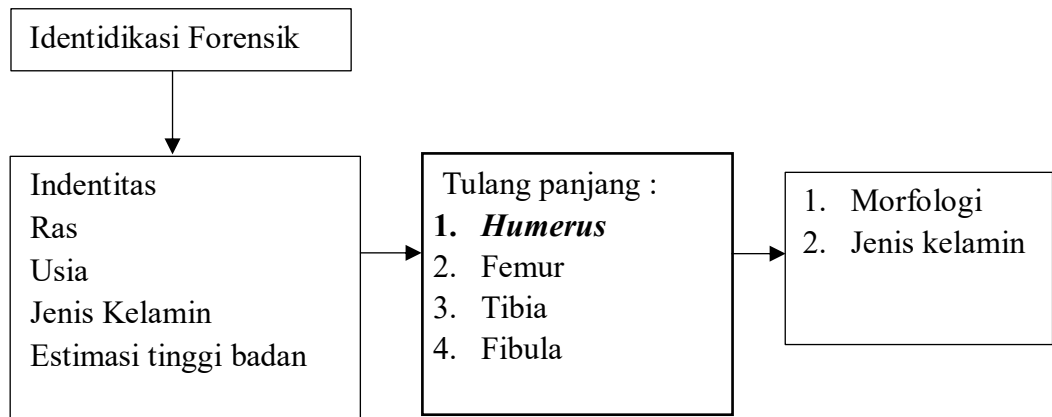
**Contoh Kasus:**

Ditemukan sisa rangka yang diduga laki-laki namun usia belum dapat diketahui. Rangka yang tersisa adalah patahan *femur* bagian head femoral, *humerus* sepanjang 30 cm. Maka estimasi tinggi badan individu tersebut adalah:

$$2.9111 \times 30 + 69.42$$

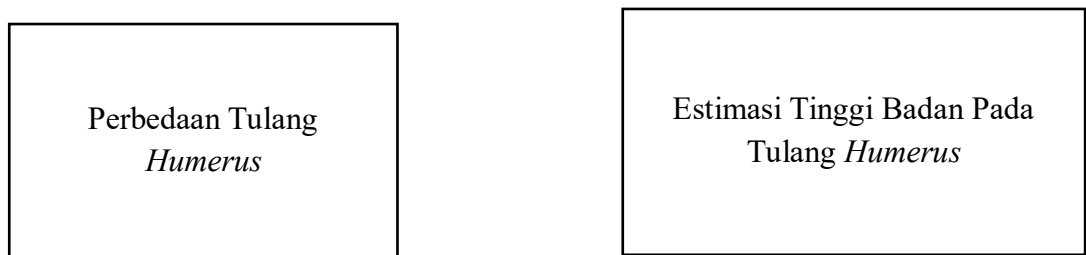
$$87.333 + 69.42 = 156.7$$

## 2.5. Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

## 2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep