

**KORELASI ANTARA PANJANG TULANG RADIUS DENGAN TINGGI BADAN
PADA PRIA DEWASA SUKU LAMPUNG DAN SUKU JAWA DI
KECAMATAN GISTING KABUPATEN TANGGAMUS**

(Skripsi)

**Oleh
INDHRASWARI DYAH WILUJENG**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

THE CORRELATION BETWEEN THE RADIAL LENGTH AND THE BODY HEIGHT OF LAMPUNGNESE AND JAVANESE ADULT MAN IN GISTING SUBDISTRICT TANGGAMUS DISTRICT

By

INDHRASWARI DYAH WILUJENG

The process of body height determining is the first approach on forensic procedure when only parts of the body are found. One of the ways to determine body height is by measuring the length of long bones such as the radial bone. This study aims to identify the relationship between the radial bone length and the body height.

This study was conducted in December 2015 in the District of Gisting, with analytic descriptive method and cross sectional approach. Sampling is taken by non probability sampling test with consecutive sampling and obtained 88 respondents for each Lampungnese and Javanese.

The radial bone length mean on adult male Lampungnese is $25,9 \pm 1,469$ (22-28) cm and the body height mean on adult Lampungnese is $164 \pm 0,045$ (156-179) cm with correlation coefficient (r) 0.452. The radial bone length mean on adult male Javanese is $25,6 \pm 1,470$ (22-28) cm and the body height mean on adult Javanese is $163 \pm 0,045$ (151-175) cm with correlation coefficient (r) 0.471. In conclusion that the radial bone length has intermediate correlation with the body height on Lampungnese and Javanese.

Key words: Body Height, Forensic Identification, Radial Length

ABSTRAK

KORELASI ANTARA PANJANG TULANG RADIUS DENGAN TINGGI BADAN PADA PRIA DEWASA SUKU LAMPUNG DAN SUKU JAWA DI KECAMATAN GISTING KABUPATEN TANGGAMUS

Oleh

INDHRASWARI DYAH WILUJENG

Proses penentuan tinggi badan merupakan langkah utama dalam proses identifikasi forensik ketika hanya sebagian tubuh yang ditemukan. Salah satu cara menentukan tinggi badan adalah dengan menggunakan panjang dari tulang panjang seperti tulang radius. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui hubungan panjang tulang radius dengan tinggi badan.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2015 di Kecamatan Gisting, dengan metode deskriptif analitik dan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *non probability* sampling yaitu *consecutive sampling* dan memperoleh 88 responden untuk masing-masing suku Lampung dan suku Jawa.

Rerata panjang tulang radius pada pria dewasa suku Lampung adalah $25,9 \pm 1,469$ (22-28) cm dan tinggi badan rerata pria dewasa suku Lampung adalah $164 \pm 0,045$ (156-179) cm dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0.452. Panjang radius rerata pria dewasa suku Jawa adalah $25,6 \pm 1,470$ (22-28) cm dan tinggi badan rerata pria dewasa suku Jawa adalah $163 \pm 0,045$ (151-175) cm dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,471. Dapat disimpulkan bahwa panjang tulang radius memiliki korelasi sedang dengan tinggi badan baik pada suku Lampung maupun suku Jawa.

Kata kunci: Identifikasi Forensik, Panjang Radius, Tinggi Badan.

**KORELASI ANTARA PANJANG TULANG RADIUS DENGAN TINGGI BADAN
PADA PRIA DEWASA SUKU LAMPUNG DAN SUKU JAWA DI
KECAMATAN GISTING KABUPATEN TANGGAMUS**

Skripsi

**Oleh
INDHRASWARI DYAH WILUJENG**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **KORELASI ANTARA PANJANG TULANG
RADIUS DENGAN TINGGI BADAN PADA PRIA
DEWASA SUKU LAMPUNG DAN SUKU JAWA DI
KECAMATAN GISTING KABUPATEN
TANGGAMUS**

Nama Mahasiswa : **Indhraswari Dyah Wilujeng**

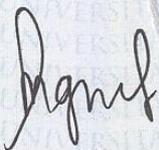
No. Pokok Mahasiswa : **1218011081**

Program Studi : **Pendidikan Dokter**

Fakultas : **Kedokteran**



MENYETUJUI
Komisi Pembimbing



dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc
NIP 19820130 200812 2 001



dr. Rika Lisiswanti, MMedEd
NIP 19801005 200812 2 001

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Kedokteran

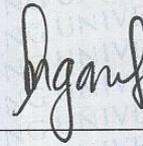


Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP 19701208 200112 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

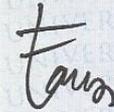
Ketua : **dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc**



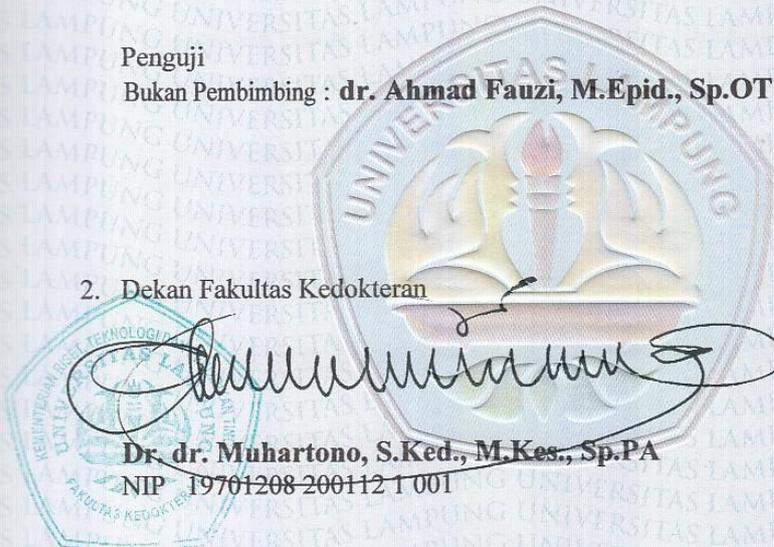
Sekretaris : **dr. Rika Lisiswanti, MMedEd**



Penguji
Bukan Pembimbing : **dr. Ahmad Fauzi, M.Epid., Sp.OT**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP 19701208 200112 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **11 Februari 2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“KORELASI ANTARA PANJANG TULANG RADIUS DENGAN TINGGI BADAN PADA PRIA DEWASA SUKU LAMPUNG DAN SUKU JAWA DI KECAMATAN GISTING KABUPATEN TANGGAMUS”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektualitas atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 3 Maret 2016

Pembuat Pernyataan,



Indhraswari Dyah Wilujeng

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sukoharjo pada tanggal 11 November 1993, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari Bapak Hi.Subani, S.Kep, M.Kes dan Ibu Hj.Yuni Hartini, S.ST.M.Kes

Pendidikan TK Islamiyah Sukoharjo III diselesaikan pada tahun 2000, SD diselesaikan di SD Negeri 2 Sukoharjo II pada tahun 2006, SMP diselesaikan di SMP Negeri 1 Sukoharjo pada tahun 2009, dan SMA diselesaikan di SMA Negeri 1 Pringsewu pada tahun 2012. Tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu”

(Q.S. Al-Baqarah: 32)

*“Ya Allah, anugerahkanlah aku ilham untuk tetap mensyukuri
nikmat-Mu yang telah Engkau Anugerahkan kepadaku dan
kepada kedua orang tuaku dan agar aku mengerjakan kebajikan
yang Engkau Ridhoi; dan masukkanlah aku dengan rahmat-Mu
ke dalam golongan hamba-hamba-Mu yang saleh”*

(Q. S. An-Naml : 19)

PERSEMBAHAN

Segala puji hanyalah milik Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, nikmat Islam, hidayah dan rahmat kepada penulis. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya.

Dengan syukur kupersembahkan lembaran-lembaran sederhana ini untuk

Ayah dan Ibuku Tercinta

Yang selalu menyayangiku, yang selalu memberikan kebahagiaan dalam hidupku dan yang selalu menyebut namaku dalam setiap doa.

Kakak-adikku tersayang

Perhatian dan kasih sayang kalian menjadi motivasiku.

SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Skripsi dengan judul “Korelasi Antara Panjang Tulang Radius Dengan Tinggi Badan Pada Pria Dewasa Suku Lampung Dan Suku Jawa Di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr.dr. Muhartono, S.Ked.M.Kes., Sp.PA, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Ibu dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc, selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu dr. Rika Lisiswanti, M Med Ed, selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk menyempatkan waktu memberikan bimbingan, saran dan kritik selama proses skripsi ini serta memberikan banyak ilmu selama lebih dari setahun terakhir ini.

5. Bapak dr. Ahmad Fauzi, M Epid. Sp.OT, selaku Penguji Utama pada ujian skripsi untuk masukan dan saran-saran yang diberikan.
6. Ibu dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc, selaku Pembimbing Akademik saya sejak semester empat hingga semester akhir.
7. Ibu dr. Ari Wahyuni, selaku Pembimbing Akademik saya sejak semester awal hingga semester empat.
8. Terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Ibunda Hj. Yuni Hartini, S.ST. M.Kes, atas doanya setiap waktu, kesabarannya, keikhlasannya, kasih sayangnya, dan atas dukungan serta segala sesuatu yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini. Ayahanda Hi. Subani, M.Kes, yang selalu menjadi panutan, semangat, serta suri teladan tiada henti bagiku.
9. Kakakku, dr. Rahma Putri Kinasih, terima kasih atas dorongan dan semangat yang diberikan kepada penulis selama menjalani perkuliahan. Terima kasih kepada Adikku Sofie Nastiti atas kasih sayang, tawa ceria, serta senyum bahagia menjadi semangat bagi penulis.
10. Keluarga besarku, Mas Eko, Bulek Heppy, Mas Ridho, Mas Agung, Om medy, Bulek Yani, Mbah Metro, Pakde dan Bude saya terima kasih atas dorongan, doa, semangat, dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan perkuliahan.
11. Seluruh staf Dosen FK Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis untuk menambah wawasan yang menjadi landasan untuk mencapai cita-cita.
12. Seluruh staf Tata Usaha FK Universitas Lampung dan pegawai yang turut membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

13. Terima kasih kepada responden saya warga Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus, yang telah membantu dalam pengambilan data dan terima kasih atas kerja samanya yang sudah membantu hingga skripsi dapat terselesaikan.
14. Teman, sahabat yang saya sudah anggap seperti keluarga saya sendiri, Mba Hety, Mba Riska, Mba Eva, Maba Ayu terima kasih atas semangatnya, dukungan, doa, dan kasih sayangnya.
15. Sahabat-sahabatku Huzaimah, Aulia Sari Pratiwi, Kharisma, Siti Aminah , Harmeida Risa, Sheba D, Ria janita, Noviana, Inas KD terima kasih telah menemani perjuangan penyelesaian karya ini. Terima kasih atas bantuan, kenangan, kebersamaan, tawa bersama serta perjalanan hidup yang telah kita lalui bersama selama ini.
16. Sahabat- sahabat saya waktu kecil gengs hingga saat ini Reni, Rian, Agung, Fandy, Apri, terima kasih atas semangat, dorongan, kekompakan, kasih sayang, dan bantuan yang telah diberikan.
17. Teman-teman KKN, Mba Olla, Mba Rani, Bunda Santi, Susan, Mba Mufli, Kak Septian, Nekroma, kak Enal, Dwi, Bang Frans, Kak Husein, Made, terimakasih atas kenangan manis yang telah diberikan.
18. Teman Penelitian saya Stefhani Gista L, terima kasih atas semangat , kebersamaan dan bantuan yang diberikan.
19. Teman-teman angkatan 2012 serta pihak yang berperan penting dalam membantu menyelesaikan skripsi ini yang tak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih telah memberikan makna atas kebersamaan yang terjalin dan memberi motivasi belajar.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akan tetapi, sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Februari 2016

Penulis

Indhraswari Dyah Wilujeng

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Anatomi Tulang	6
2.2 Fungsi Tulang.....	6
2.3 Pertumbuhan Tulang.....	7
2.4 Anatomi Tulang Radius.....	8
2.5 Klasifikasi Tulang Berdasarkan Bentuk.....	11
2.6 Kepadatan Tulang Berdasarkan Usia.....	13
2.7 Pertumbuhan Tulang	14
2.8 Faktor Pertumbuhan Tulang.....	16
2.9 Perkiraan Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Tulang.....	20
2.10 Formula Pengukuran Tinggi Badan.....	22
2.10.1 Formula Karl Pearson	22
2.10.2 Formula Trotter-Gleser	23
2.10.3 Formula Telkka	23
2.10.4 Formula Antropologi Ragawi UGM	24
2.11 Gambaran Suku Lampung dan Suku Jawa	24

2.12 Kerangka Teori	27
2.13 Kerangka Konsep	28
2.14 Hipotesis.....	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	29
3.3.1 Populasi Penelitian	29
3.3.2 Sampel Penelitian	29
3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	31
3.5 Identifikasi Variabel dan Devinisi Operasional Variabel.....	32
3.5.1 Identifikasi Variabel.....	32
3.5.2 Definisi Operasional Variabel.....	32
3.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur.....	33
3.6.1 Instrumen Penelitian	33
3.6.2 Prosedur Penelitian.....	34
3.7 Pengolahan Dan Analisis Data.....	36
3.7.1 Pengolahan data.....	36
3.7.2 Analisis Data.....	36
3.8 Alur Penelitian	39
3.9 Etik Penelitian.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	40
4.1.1 Analisis Univariat	40
4.1.2 Analisis Bivariat	41
4.1.2.1 Perbedaan Rerata Panjang Tulang Radius dan Tinggi Badan pada kedua suku	42
4.1.2.2 Korelasi Antara Tulang Radius dengan Tinggi Badan	43
4.1.2.3 Rumus Regresi antara Panjang Radius dan Tinggi Badan	44

4.2 Pembahasan	46
4.2.1 Analisis Univariat	46
4.2.2 Analisis Bivariat	48
4.2.2.1 Perbedaan Rerata Panjang Tulang Radius dengan Tinggi Badan pada kedua suku	48
4.2.2.2 Koefisien Korelasi antara Panjang Radius dengan Tinggi Badan	49
4.2.2.3 Rumus Regresi Tinggi Badan	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tinggi Badan rerata Laki- Laki Menurut Beberapa Peneliti.....	20
2. Formula Karl-Pearson Untuk Laki-laki.....	22
3. Definisi Operasional Variabel.....	32
4. Rerata Tinggi Badan dan Panjang Tulang Radius suku Lampung dan suku Jawa	41
5. Hasil uji normalitas Tinggi Badan dan Panjang Tulang Radius pada suku Lampung dan suku Jawa	42
6. Perbedaan rerata Panjang Tulang Radius dan Tinggi badan pada kedua suku dengan uji <i>Mann-Whitney</i>	43
7. Hasil analisis korelasi Spearman pada suku Lampung dan suku Jawa	44
8. Aplikasi rumus regresi dan perbandingan panjang Tulang Radius terhadap Tinggi Badan	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tulang Radius.....	9
2. Histologi tulang	11
3. Tahapan Proses Remodelling Tulang.....	15
4. Kerangka Teori.....	27
5. Kerangka Konsep.....	28
6. Microtoise dan Kaliper geser.....	33
7. Pengukuran Tinggi Badan pada Pria dewasa	35
8. Pengukuran Tulang Radius.....	36
9. Alur Penelitian.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tinggi badan merupakan suatu ciri utama yang digunakan sebagai proses identifikasi untuk berbagai kepentingan. Pengukuran tinggi badan dapat digunakan untuk pendataan dan penyelidikan. Dalam antropologi forensik, tinggi badan merupakan salah satu dari empat profil biologis utama selain usia, jenis kelamin, dan ras (Patel, 2012).

Perkiraan tinggi badan digunakan untuk keperluan medikolegal. Penentuan tinggi badan merupakan langkah utama dalam proses identifikasi suatu subyek ketika hanya sebagian tubuh saja yang ditemukan. Tinggi badan pada setiap manusia memiliki variasi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya (Chikhalkar *et al.*, 2010).

Perkiraan tinggi badan berdasarkan panjang tulang panjang merupakan salah satu metode yang banyak dipakai karena memiliki korelasi yang baik. Penentuan tinggi badan berdasarkan tulang panjang telah dikenal sejak ratusan tahun yang lalu dan telah digunakan pada kasus medikolegal (Sulijaya, 2013). Korelasi antara tinggi badan dengan panjang tulang tertentu seperti tibia, fibula, radius, ulna, humerus, dan femur telah banyak dibuktikan oleh

penelitian yang dilakukan di Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Lampung (Unila). Penelitian mengenai korelasi antara tinggi badan berdasarkan panjang tulang tibia *percutaneus* memberikan hasil bahwa keduanya memiliki korelasi yang sangat kuat (Sulijaya, 2012). Penelitian yang lain juga telah dilakukan di FK Unila yaitu korelasi panjang tulang ulna (Simanjutak, 2012), panjang telapak kaki (Febrina, 2013), dan humerus (Amalia, 2014) dengan tinggi badan. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan korelasi yang kuat antara panjang tulang dengan tinggi badan. Tulang radius merupakan salah satu tulang panjang yang juga dapat digunakan untuk memperkirakan korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan.

Pada tahun 2015 terdapat beberapa kasus bencana alam seperti jatuhnya pesawat terbang, kebakaran dan bom meledak yang terjadi di Indonesia. Lampung merupakan daerah yang berpotensi timbulnya bencana tersebut. Peristiwa ini banyak menelan korban jiwa dan pada kasus ini banyak korban yang tidak bisa dikenali dan hanya tersisa bagian anggota tubuhnya saja atau hanya bagian ekstremitas tubuhnya (Pattisina *et al.*, 2015).

Banyak korban jiwa yang sudah ditemukan tidak utuh bagian tubuhnya. Bagian tubuh yang ditemukan tersebut misalnya hanya bagian kepala, tangan, kaki, dan tulang- tulang panjang. Oleh karena itu proses identifikasi forensik sangat penting untuk dilakukan guna menentukan identitas korban (Davidson, 2009).

Pada proses identifikasi yang hanya sebagian tulang saja yang didapat, maka dengan mengukur panjang dari panjang tulang tertentu dan memasukkannya ke dalam rumus, maka dapat dihitung tinggi badannya. Terdapat beberapa rumus baku yang menggunakan ukuran dari tulang panjang, seperti rumus Karl Pearson, Trotter dan Gleser, Dupertuis dan Hadden, juga rumus Antropologi Ragawi UGM (Kusuma dan Yudianto, 2010).

Di Lampung sendiri penelitian mengenai penentuan tinggi badan berdasarkan panjang tulang radius belum pernah dilakukan. Tulang radius juga merupakan salah satu tulang panjang penyusun tubuh yang dapat digunakan sebagai prediktor penentuan tinggi badan selain tulang panjang yang lainnya seperti femur, humerus, ulna, tibia dan fibula oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan (Glinka *et al.*, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Proses penentuan tinggi badan merupakan langkah utama dalam proses identifikasi ketika hanya sebagian tubuh saja yang ditemukan. Terdapat beberapa rumus baku yang dapat digunakan dari tulang panjang termasuk tulang radius. Penelitian tentang pengukuran tinggi badan berdasarkan tulang radius merupakan penelitian yang masih sangat jarang dilakukan di Indonesia. Dengan demikian, masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Apakah terdapat korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Jawa?

- 2) Apakah terdapat korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui korelasi panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mampu menjelaskan korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Lampung di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.
2. Mampu menjelaskan korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Jawa di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

1. Bagi peneliti, diharapkan dapat menambah ilmu dan pengetahuannya pada bidang anatomi, forensik dan antropometri pada peneliti serta dapat menerapkan ilmunya.
2. Bagi pembaca, diharapkan mampu menambah ilmu pengetahuannya mengenai korelasi tulang radius dengan tinggi badan.

3. Bagi bidang ilmu kedokteran, diharapkan dapat menjadi salah satu sumber data atau referensi dalam antropometri ragawi Indonesia dan untuk mempermudah proses identifikasi mayat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Tulang

Secara umum, rangka pada orang dewasa memiliki dua komponen struktur yang mendasarinya yaitu tulang spongiosa dan tulang kompakta/kortikal. Struktur kompakta/kortikal terdapat pada bagian tepi luar atau eksterna tulang panjang. Pada bagian internal tulang, terdapat struktur spongiosa seperti jala-jala sedangkan bagian tengah tulang panjang kosong atau disebut cavitas medullaris atau yang berisi sumsum tulang. Pada persendian, tulang kompakta ditutupi oleh kartilago/tulang rawan yang disebut tulang subchondral. Tulang subchondral pada persendian ini lebih halus dan mengkilap dibanding tulang kompakta yang tidak terletak pada persendian (Indriati, 2010).

2.2 Fungsi Tulang

a. Proteksi

Sistem kerangka melindungi sebagian besar organ dalam tubuh yang sangat penting untuk berlangsungnya kehidupan, seperti otak yang dilindungi oleh tulang cranial, vertebrae yang melindungi sistem saraf dan tulang costa yang melindungi jantung dan paru-paru.

b. Mendasari Gerakan

Sebagian besar dari otot melekat pada tulang, dan ketika otot berkontraksi, maka otot akan menarik tulang untuk melakukan pergerakan.

c. Menopang Tubuh

Sistem kerangka adalah sistem yang memberikan bentuk pada tubuh juga menopang jaringan lunak dan sebagai titik perlekatan tendon dari sebagian besar otot.

d. Memproduksi Sel Darah

Sumsum tulang merah adalah tempat dibentuknya sel darah merah, limfosit, sel darah putih granulosit dan trombosit.

e. Penyimpanan Triglisericid

Sumsum tulang kuning yaitu merupakan sumsum tulang yang berwarna kuning karena mengandung lemak. Sumsum tulang kuning utamanya terdiri atas sel-sel adiposa yang menyimpan triglisericida. Triglisericida ini adalah cadangan energi kimia yang potensial (Tortora dan Derrickson, 2011).

2.3 Pertumbuhan Tulang

Proses pembentukan tulang disebut osifikasi (osi = tulang, fikasi = pembuatan) atau disebut juga osteogenesis. Semua tulang berasal dari mesenkim, tetapi dibentuk melalui dua cara yang berbeda. Tulang berkembang melalui dua cara, baik dengan mengganti mesenkim atau dengan mengganti tulang rawan (Tortora dan Derrickson, 2011).

a. Osifikasi membranosa

Osifikasi membranosa adalah osifikasi yang lebih sederhana diantara dua cara pembentukan tulang. Tulang pipih pada tulang tengkorak, sebagian tulang wajah, mandibula, dan bagian medial dari klavikula dibentuk dengan cara ini. Juga bagian lembut yang membantu tengkorak bayi dapat melewati jalan lahirnya yang kemudian mengeras dengan cara osifikasi membranosa (Tortora dan Derrickson, 2011).

b. Osifikasi Endokondral

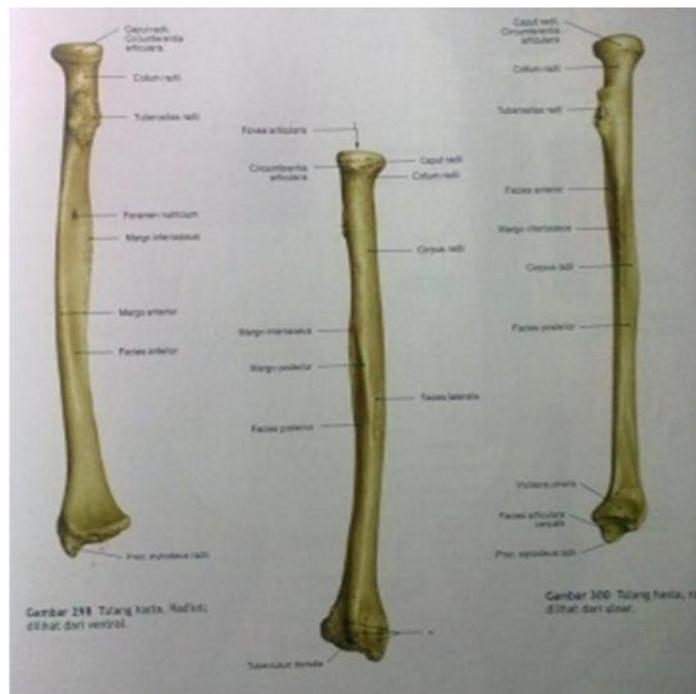
Pembentukan tulang ini merupakan bentuk tulang rawan yang terjadi pada masa fetal dari mesenkim lalu diganti dengan tulang pada sebagian besar jenis tulang (Moore dan Agur, 2002). Pusat pembentukan tulang yang ditemukan pada corpus yang disebut diafisis, sedangkan pusat pada ujung tulang disebut epifisis. Lempong rawan pada masing-masing ujung, yang terletak di antara epifisis dan diafisis pada tulang yang sedang tumbuh disebut lempeng epifisis. Metafisis merupakan bagian diafisis yang berbatasan dengan lempeng epifisis (Snell, 2006).

2.4 Anatomi Tulang Radius

Tulang radius adalah tulang yang terletak di lateral dan merupakan tulang yang lebih pendek dari dua tulang pembentuk lengan bawah. Tulang ini berfungsi untuk membentuk persendian pergelangan tangan (Krishan, 2006). Ujung proximal radius membentuk caput radii (capitulum radii), berbentuk roda, dan terletak melintang. Ujung cranial caput radii membentuk fovea articularis (fossa articularis) yang serasi dengan capitulum radii. Caput radii dikelilingi oleh facies articularis, yang disebut circumferentia articularis dan

berhubungan dengan incisura radialis ulnae. Caput radii terpisah dari corpus radii oleh collum radii (Moore dan Agur, 2002).

Bagian caudal collum pada sisi medial terdapat tuberositas radii. Corpus radii di bagian tengah agak cepat membentuk margo interossea (crista interossea), margo anterior (margo volaris), dan margo posterior. Ujung distal radius melebar ke arah lateral membentuk processus styloideus radii, dibagian medial membentuk incisura ulnaris, dan pada facies dorsalis terdapat sulcus-sulcus yang ditempati oleh tendo. Permukaan ujung distal radius membentuk facies articularis carpi (Moore dan Agur, 2002).



Gambar 1. Tulang Radius (Paulsen dan Waschke, 2012)

Tulang radius mempunyai ujung bagian atas yang bersendi dengan humerus pada articulatio cubiti dengan ulna pada articulatio radio ulnaris proximal. Ujung distalnya bersendi dengan os scaphoideum dan lunatum pada articulatio

carpalis dan dengan ulna pada articulatio radio ulnaris distal. Pada ujung atas radius terdapat caput yang berbentuk bulat kecil yang permukaan atas caput kecil dan bersendi dengan capitulum humeri yang cembung. circumferentia articulare radii bersendi dengan incisura radialis ulnae. Di bawah caput tulang menyempit membentuk collum (Snell, 2006).

Di bawah collum terdapat tuberositas bicipitalis atau tuberositas radii yang merupakan tempat insertio musculus biceps. Corpus radii berlainan dengan ulna, yaitu lebih lebar di bawah dibandingkan dengan bagian atas corpus radii di sebelah medial mempunyai margo interossea yang tajam untuk tempat melekatnya membrane interossea yang menghubungkan radius dan ulna. Tuberculum pronator, untuk tempat insersi musculus pronator teres, terletak di pertengahan pinggir lateralnya (Moore dan Agur, 2002).

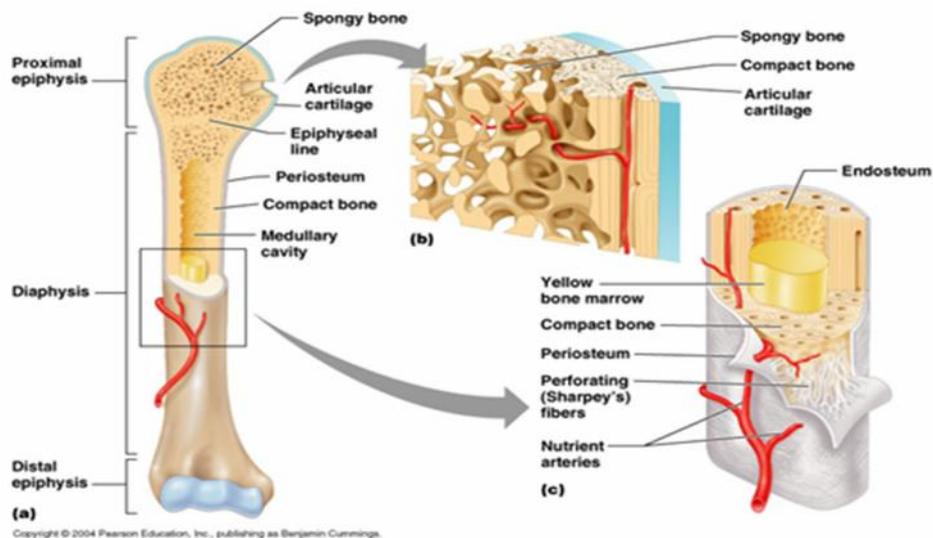
Ujung bawah radius terdapat processus styloideus yang menonjol kebawah dari pinggir lateralnya. Pada permukaan medial terdapat incisura ulnae, yang bersendi dengan caput ulna yang bulat. Permukaan bawah ujung radius bersendi dengan os scaphoideum dan os lunatum. Permukaan posterior ujung distal radius terdapat tuberculum kecil, tuberculum dorsalis, yang pada pinggir medialnya terdapat sulcus untuk tendo musculi flexor pollicis longus (Moore dan Agur, 2002).

2.5 Klasifikasi Tulang Berdasarkan Bentuk

a. Tulang Panjang

Pada tulang panjang, ditemukan panjangnya lebih besar dari pada lebarnya. Tulang ini mempunyai corpus berbentuk tubular, diafisis, dan biasanya dijumpai epifisis pada ujung-ujungnya. Selama masa pertumbuhan, diafisis dipisahkan dari epifisis oleh kartilago epifisis. Corpus mempunyai cavitas medullaris di bagian tengah yang berisi sumsum tulang. Bagian luar corpus terdiri atas tulang kompakta yang diliputi oleh selubung jaringan ikat yaitu periosteum. Ujung-ujung tulang panjang terdiri atas tulang spongiosa yang dikelilingi oleh selapis tipis tulang kompakta. Facies artikularis ujung-ujung tulang diliputi oleh kartilago hialin. Tulang-tulang panjang yang ditemukan pada ekstremitas antara lain tulang humerus, femur, ossa metacarpi, ossa metatarsal dan phalanges.

Gambar histologis tulang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Histologi Tulang (Tortora dan Derrickson, 2011)

b. Tulang Pipih

Bagian dalam dan luar tulang ini terdiri atas lapisan tipis tulang kompakta, disebut tabula, yang dipisahkan oleh selaput tipis tulang spongiosa, disebut *diploe*. Scapula termasuk di dalam kelompok tulang ini walaupun bentuknya iregular. Selain itu tulang pipih ditemukan pada tempurung kepala seperti os frontale dan os parietale.

c. Tulang Pendek

Tulang-tulang pendek ditemukan pada tangan dan kaki. Contoh jenis tulang ini antara lain os Scapuloideum, os lunatum, dan talus. Tulang ini terdiri atas tulang spongiosa yang dikelilingi oleh selaput tipis tulang kompakta. Tulang-tulang pendek diliputi periosteum dan facies articularis diliputi oleh kartilago hialin.

d. Tulang Iregular

Tulang-tulang iregular merupakan tulang yang tidak termasuk di dalam kelompok yang telah disebutkan di atas yaitu tulang-tulang tengkorak, vertebrae, dan os coxae. Tulang ini tersusun oleh selapis tipis tulang kompakta di bagian luarnya dan bagian dalamnya dibentuk oleh tulang spongiosa.

e. Tulang Sesamoid

Tulang sesamoid merupakan tulang kecil yang ditemukan pada tendo-tendo tertentu, tempat terdapat pergeseran tendo pada permukaan tulang. Sebagian besar tulang sesamoid tertanam di dalam tendon dan permukaan bebasnya ditutupi oleh kartilago. Tulang sesamoid yang terbesar adalah patella, yang terdapat pada tendo musculus quadriceps femoris. Contoh

lain dapat ditemukan pada tendo musculus flexor pollicis brevis dan musculus flexor hallucis brevis, fungsi tulang sesamoid adalah mengurangi friksi pada tendo, dan merubah arah tarikan tendo (Snell, 2006).

2.6 Kepadatan Tulang Berdasarkan Usia

Peningkatan usia harapan hidup merupakan salah satu ukuran keberhasilan pembangunan kesehatan di Indonesia. Usia harapan hidup masyarakat Indonesia adalah 64,7 tahun pada tahun (1995-2000) dan menjadi 70 tahun pada tahun 2008, sehingga diperkirakan pada tahun 2015 proporsi penduduk usia lanjut akan mencapai sekitar 24 juta. Meskipun demikian usia lanjut dapat menimbulkan problema yang perlu diwaspadai yakni adanya berbagai penyakit degeneratif termasuk osteoporosis yang berakibat pada penurunan kualitas hidup. Problema yang ditimbulkan akibat osteoporosis cukup besar, yaitu dapat menimbulkan morbiditas dan dibutuhkan biaya yang cukup besar apabila terjadi patah tulang (Hutabarat *et al.*, 2000).

Metabolisme tulang melibatkan banyak faktor, namun demikian estrogen merupakan salah satu faktor yang cukup potensial terhadap pengaturan massa tulang pada perempuan demikian juga pada laki-laki. Faktor lain yang juga cukup penting adalah stimulasi mekanik, yakni bisa dengan latihan fisik (Nurul, 2008). Metabolisme tulang dalam mempengaruhi kepadatan tulang meliputi dua proses penting yaitu pembentukan tulang (*bone formation*) dan pembongkaran tulang (*bone resorption*). Untuk lebih bisa memahami bagaimana peran estrogen atau fitoestrogen dalam mempengaruhi kepadatan

tulang mempelajari metabolisme tulang atas dasar kajian biologi molekuler menjadi hal yang sangat penting (Murray, 2003).

2.7 Pertumbuhan Tulang

Pertumbuhan tulang adalah terminologi yang digunakan untuk menggambarkan perubahan struktur tulang yakni pada saat pembentukan skeleton, pertumbuhan dan pematangan. Pertumbuhan tulang (*modeling*) mengarah ke proses perubahan ukuran dan bentuk tulang. Pertumbuhan tersebut terjadi hingga akhir pubertas, akan tetapi peningkatan kepadatan masih terjadi hingga dekade ke empat (Baron, 2006).

Remodeling adalah proses regenerasi yang terjadi secara terus menerus dengan mengganti tulang yang lama (*old bone*) dengan tulang yang baru (*new bone*). Tempat dimana terjadi peristiwa remodeling disebut *basic multicellular units* (BMUs) atau *bone remodeling unit*. Remodeling berlangsung antara 2-8 minggu dimana waktu terjadinya pembentukan tulang berlangsung lebih lama dibanding dengan terjadinya resorpsi tulang. Proses remodeling tulang merupakan suatu siklus berurutan meliputi tahapan di bawah ini:

1. Tahap aktivasi (*activation phase*)

Terjadi interaksi antara prekursor osteoblas dengan osteoklas, kemudian terjadi proses diferensiasi, migrasi, dan fusi *multinucleated osteoclast*. Osteoklas yang terbentuk kemudian akan melekat pada permukaan matrik tulang.

2. Tahap resorpsi (*resorption phase*)

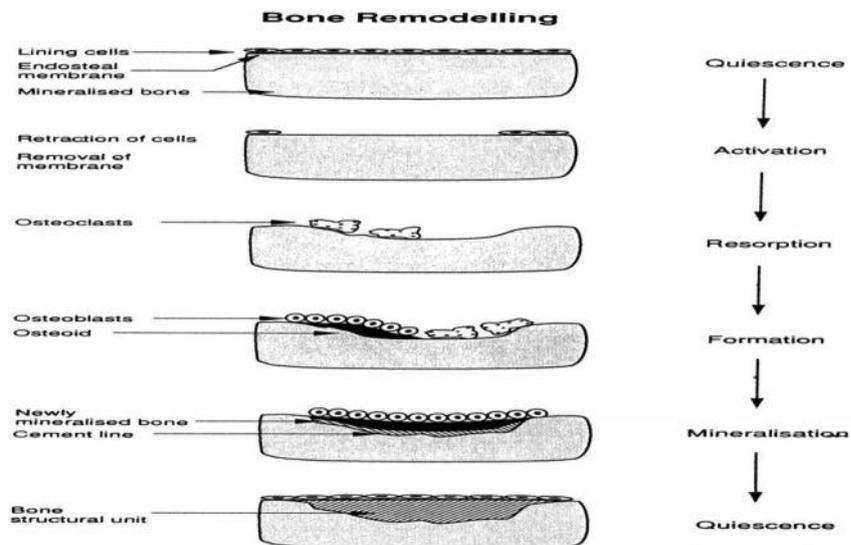
Osteoklas yang terbentuk akan mensekresi ion hydrogen dan enzim lisosom terutama *cathepsin K* dan akan mendegradasi seluruh komponen matriks tulang termasuk kolagen.

3. Tahap reversal (*reversal phase*)

Permukaan tulang sementara tidak didapatkan adanya sel kecuali beberapa sel mononuclear yakni makrofag.

4. Tahap formasi (*formation phase*)

Tahap formasi (*formation phase*) adalah tahap pada waktu terjadi proliferasi dan diferensiasi prekursor osteoblas yang dilanjutkan dengan pembentukan matrik tulang yang baru dan akan mengalami mineralisasi.



Gambar. 3 Tahapan Proses Remodeling Tulang (Bord *et al.*, 2001)

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa proses remodeling adalah aktivitas yang meliputi pembentukan tulang dan resorpsi tulang. Faktor pengatur pembentukan dan resorpsi tulang dilaksanakan melalui dua proses yang selalu berada dalam keadaan seimbang yang disebut *coupling*. Proses

coupling ini memungkinkan aktivitas pembentukan tulang sebanding dengan resorpsi tulang.

2.8 Faktor Pertumbuhan Tulang

Tinggi badan berbeda-beda antara individu yang satu dengan individu yang lainnya ada beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu:

1. Genetik

Faktor genetik dikaitkan dengan adanya kemiripan anak-anak dengan orangtuanya dalam hal bentuk tubuh, proporsi tubuh dan kecepatan perkembangan. Aktivitas yang nyata dari lingkungan yang menentukan pertumbuhan, kemiripan ini mencerminkan pengaruh gen yang dikontribusi oleh orang tuanya kepada keturunannya secara biologis. Gen tidak secara langsung menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan, tetapi ekspresi gen yang diwariskan kedalam pola pertumbuhan dijumpai oleh beberapa sistem biologis yang berjalan dalam suatu lingkungan yang tepat untuk bertumbuh. Gen dapat mengatur produksi dan pelepasan hormon seperti hormon pertumbuhan dari glandula endokrin dan menstimulasi pertumbuhan sel dan perkembangan jaringan terhadap status kematangannya (*matur state*) (Supriasa *et al.*, 2002).

2. Jenis Kelamin

Pertumbuhan manusia dimulai sejak dalam kandungan, sampai usia kira-kira 10 tahun anak pria dan wanita tumbuh dengan kecepatan yang kira-kira sama. Sejak usia 12 tahun, anak pria sering mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan wanita, sehingga kebanyakan

pria yang mencapai remaja lebih tinggi dari pada wanita. Secara teori disebutkan bahwa umumnya pria dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan wanita dewasa dan juga mempunyai tungkai yang lebih panjang, tulangnya yang lebih besar dan lebih berat serta massa otot yang lebih besar dan padat (Snell, 2006).

Pria mempunyai lemak subkutan yang lebih sedikit, sehingga membuat bentuknya lebih angular. Sedangkan wanita dewasa cenderung lebih pendek dibandingkan pria dewasa dan mempunyai tulang yang lebih kecil dan lebih sedikit massa otot. Wanita lebih banyak mempunyai lemak subkutan. Wanita mempunyai sudut siku yang lebih luas, dengan akibat deviasi lateral lengan bawah terhadap lengan atas yang lebih besar (Snell, 2006).

3. Hormon

Hormon pertumbuhan merupakan hormon yang penting untuk proses proliferasi yang secara normal dari rawan epifisis yang bertanggung jawab untuk memelihara tinggi badan yang normal dari seseorang. Selama masa anak-anak, hormon yang paling penting dalam pertumbuhan adalah *Insulinlike Growth Factors* (IGFs), yang diproduksi oleh liver dan jaringan tulang (Tortora dan Derrickson, 2011).

Insulinlike Growth Factors menstimulasi osteoblas, yang mendorong pembelahan sel pada bagian piringan epifiseal dan periosteum, juga meningkatkan sintesis protein yang dibutuhkan untuk memproduksi

tulang baru. Hormon ini diproduksi sebagai respon dari sekresi *human Growth Hormone (hGH)* pada lobus anterior kelenjar pituitari.

Hormon tiroid juga mendorong pertumbuhan tulang dengan merangsang stimulasi osteoblas. Hormon insulin juga membantu pertumbuhan tulang dengan cara meningkatkan sintesis protein tulang. Ketika sudah mencapai masa puber, sekresi hormon yang dikenal sebagai seks hormon akan mempengaruhi pertumbuhan tulang secara drastis, yaitu hormon testosteron dan hormon estrogen. Kedua hormon tersebut yang berfungsi untuk meningkatkan aktivitas osteoblas dan mensintesis matriks ekstraselular tulang. Pada usia dewasa seks hormon berkontribusi dalam remodeling tulang dengan memperlambat penyerapan tulang lama dan mempercepat deposit tulang baru (Tortora dan Derrickson, 2011).

4. Usia

Pada lanjut usia biasanya menderita osteoporosis. Osteoporosis merupakan penyakit tulang sistemik yang ditandai oleh penurunan densitas masa tulang dan perburukan mikroarsitektur tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Osteoporosis diklasifikasikan menjadi 2 tipe yaitu tipe I dan tipe II. Tipe I lebih disebabkan karena menopause sehingga perbandingan laki-laki dan perempuan adalah 1:6 dengan usia kejadian 50-75 tahun. Pada osteoporosis tipe II yang disebut juga sebagai osteoporosis senilis, disebabkan karena gangguan absorpsi kalsium di usus sehingga menyebabkan hiperparatiroidisme sehingga menyebabkan timbulnya osteoporosis. Angka kejadian laki-

laki dibanding perempuan adalah 1:2 dengan usia diatas 70 tahun (Setiyohadi, 2007).

5. Lingkungan

Lingkungan pra natal adalah terjadi pada saat ibu sedang hamil, yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang janin mulai dari masa konsepsi sampai lahir seperti gizi ibu pada saat hamil Lingkungan post natal mempengaruhi pertumbuhan bayi setelah lahir antara lain lingkungan biologis, seperti ras/suku bangsa, jenis kelamin, umur, gizi, perawatan kesehatan, kepekaan terhadap penyakit infeksi dan kronis, kemudian adanya gangguan fungsi metabolisme dan hormon. faktor fisik dan biologis, psikososial dan faktor keluarga yang meliputi adat istiadat yang berlaku dalam masyarakat turut berpengaruh juga (Supariasa *et al.*, 2002).

6. Gizi

Beberapa zat gizi yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan remodeling tulang yaitu mineral dan vitamin. Sebagian besar kalsium dan fosfat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tulang, dan sebagian kecil magnesium, fluoride dan mangan. Vitamin A menstimulasi aktivitas osteoblas. Vitamin C dibutuhkan untuk mensintesis kolagen, protein utama dari tulang. Vitamin D membantu pertumbuhan tulang dengan cara meningkatkan absorpsi kalsium dari makanan pada sistem gastrointestinal ke dalam darah. Vitamin K dan B12 juga dibutuhkan untuk sintesis protein tulang (Tortora dan Derrickson, 2011).

7. Ras

Kelompok ras atau etnik suku bangsa memiliki perbedaan yang mendasar antara yang satu dengan yang lainnya. Kemudian menjadi suku yang memiliki kemiripan dalam budaya dan karakter fisiknya. Bila seseorang dilahirkan menjadi ras orang Indonesia maka tidak akan memiliki faktor herediter orang Eropa. Pada umumnya golongan atau ras orang yang berkulit putih mempunyai tungkai yang berukuran lebih panjang daripada ras Mongol (Narendra *et al.*, 2002).

2.9 Perkiraan Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Tulang

Struktur tubuh manusia disusun atas berbagai macam organ yang tersusun sedemikian rupa satu dengan lainnya, sehingga membentuk tubuh manusia seutuhnya, dan kerangka adalah struktur keras pembentuk tinggi badan (Glinka *et al.*, 2008). Beberapa penelitian mengetahui tinggi badan rerata pada laki-laki di beberapa negara, kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa ukuran tinggi dari kerdil hingga raksasa. Beberapa peneliti memiliki standar nilai yang berbeda pada ukuran ketinggian tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi badan rerata laki-laki menurut beberapa peneliti (Indriati, 2010)

	Laki-laki			
	Vallois	Martin	Montandon	Vandervael
Kerdil	<125	<130	<135	<125
Sangat pendek	-	130-149,9	135-146,9	125-155
Pendek	12,51-59,9	150-159,9	147-158,9	155-161
Sub-Medium	160-164,9	160-163,9	159-162,9	161,5-167,5
Medium	-	164-166,9	163-166,9	168-174
Supra-medium	165-169,9	167-169,9	167-170,9	174,51-80,
Tinggi	170-199,9	170-179,9	171-182,9	181-187
Sangat Tinggi	-	180-199,9	183-194,9	187-200
Raksasa	>200	>200	>195	>200

Pada masa yang lalu, para ilmuwan telah menggunakan setiap tulang kerangka manusia dari femur sampai metakarpal dalam menentukan tinggi badan. Para ilmuwan telah mendapat kesimpulan bahwa tinggi badan dapat ditentukan bahkan dengan tulang yang kecil, meskipun mereka mendapati sebuah kesalahan kecil dalam penelitian mereka (Krishan, 2006).

Pengukuran tinggi badan secara kasar dapat diperoleh melalui beberapa perhitungan ini:

- a. Mengukur jarak kedua ujung jari tengah kiri dan kanan pada saat direntangkan secara maksimum, akan sama dengan ukuran tinggi badan.
- b. Mengukur panjang dari puncak kepala (*Vertex*) sampai simfisis pubis dikali 2, ataupun ukuran panjang dari simfisis pubis sampai ke salah satu tumit, dengan posisi pinggang dan kaki diregang serta tumit dijinjatkan.
- c. Mengukur panjang salah satu lengan (diukur dari salah satu ujung jari tengah sampai ke acromion di klavikula pada sisi yang sama) dikali dua (cm), lalu ditambah lagi 34 cm (terdiri dari 30 cm panjang 2 buah klavikula dan 4 cm lebar dari manubrium sterni)
- d. Mengukur panjang dari lekuk di atas sternum (*sternal notch*) sampai simfisis pubis lalu dikali 3,3.
- e. Mengukur panjang ujung jari tengah sampai ujung olekranon pada satu sisi yang sama, lalu dikali 3,7

2.10 Formula Pengukuran Tinggi Badan

Telah terdapat beberapa perhitungan tentang tinggi badan rerata yang dilakukan di beberapa belahan dunia. Beberapa diantaranya adalah rumus Karl Pearson, Trotter dan Gleser, Dupertuis dan Hadden, juga rumus Antropologi Ragawi UGM (Kusuma dan Yudianto, 2010).

2.10.1 Formula Karl Pearson

Formula ini telah dipakai luas diseluruh dunia sejak tahun 1898. Formula ini membedakan formula untuk laki-laki dan perempuan untuk subjek penelitian kelompok orang-orang Eropa dengan melakukan pengukuran pada tulang-tulang panjang yang kering seperti tulang femur, humerus, tibia dan radius (Kusuma dan Yudianto, 2010).

Tabel 2 menunjukkan rumus yang digunakan pada laki-laki.

Tabel 2. Formula Karl Pearson untuk Laki-laki (Kusuma & Yudianto, 2010).

Laki-laki
$TB = 81.306 + 1.88 \times F1.$
$TB = 70.641 + 2.894 \times HI.$
$TB = 78.664 + 2.376 \times TI.$
$TB = 85.925 + 3.271 \times RI.$
$TB = 71.272 + 1.159 \times (F1 + T1).$
$TB = 71.443 + 1.22 \times (F1 + 1.08 \times TI).$
$TB = 66.855 + 1.73 \times (H1 + R1).$
$TB = 69.788 + 2.769 \times (H1 + 0.195 \times R1).$
$TB = 68.397 + 1.03 \times F1 + 1.557 \times HI$
$TB = 67.049 + 0.913 \times F1 + 0.6 \times T1 + 1.225 \times HI - 0.187 \times RI$

2.10.2 Formula totter-glessler

Adapun beberapa perhitungan lain untuk memperhitungkan tentang rerata tinggi badan yaitu formula trotter-glessler. Formula ini memakai subyek penelitian kelompok laki-laki ras mongoloid. Pada formula ini terdapat 10 rumus total dengan 6 rumus yang menggunakan masing-masing dari tulang panjang dan 4 rumus yang lain dengan penjumlahan dari beberapa tulang panjang. Terdapat perhitungan misalnya tinggi badan pada tulang radius yaitu $3.54 \times (RI) + 82.0 \pm 4.6$ dimana (RI) adalah panjang maksimal tulang radius. Perhitungan tulang yang lain yaitu panjang maksimal tulang tibia yaitu $2.39 \times (TI) + 81.5 \pm 3.3$, panjang maksimal tulang humerus yaitu $2.68 \times (HI) + 83.2 \pm 4.3$, panjang maksimal tulang ulna yaitu $3.48 \times (UI) + 77.5 \pm 4.8$ dan jika ingin menghitung dua tulang panjang dapat digunakan perhitungan yaitu $1.67 \times (HI+RI) + 74.8 \pm 4.2$.

2.10.3 Formula Tellka

Formula yang digunakan dalam perhitungan ini yaitu formula yang didasarkan pada pemeriksaan terhadap orang-orang Finisia dan formula ini memiliki *standard error*, yang dapat dikurangi dan ditambah pada nilai yang diterima dari kalkulasi. Dalam perhitungannya didapatkan rumus $169,4 + 3.4 (\text{Radius} - 22,7) \pm 5.0$ rumus ini untuk mengukur panjang tulang radius.

Pengukuran untuk panjang tulang yang lainnya pada laki-laki yaitu $169.4 + 2.8$ (Humerus - 32.9) ± 5.0 pada tulang humerus, $169.4 + 3.2$ (Ulna - 23.1) ± 5.2 pada tulang ulna, $169.4 + 2.1$ (Femur - 45.5) ± 4.9 pada tulang femur, $169.4 + 2.1$ (Tibia - 36,6) ± 4.6 pada tulang tibia, $169.4 + 2.5$ (Fibula - 36.1) ± 4.4 pada tulang fibula (Davidson, 2009)

2.10.4 Formula Antropologi Ragawi UGM

Formula ini dapat digunakan dalam perhitungan yang merupakan pengukuran tinggi badan untuk jenis kelamin pria dewasa (Kusuma dan Yudianto, 2010). Perhitungannya yaitu tinggi badan = $842 + 3.45 y$ (radius kanan), tinggi badan = $819 + 3.40 y$ (radius kiri), tinggi badan = $819 + 3.15 y$ (ulna kanan), tinggi badan = $847 + 3.06 y$ (ulna kiri), tinggi badan = $847 + 2.60 y$ (humerus kanan), tinggi badan = $805 + 2.74 y$ (humerus kiri) pada tulang humerus.

2.11 Gambaran suku Lampung dan suku Jawa

Penduduk Indonesia terdiri dari 300 kelompok etnis atau suku bangsa. Etnis Lampung yang biasa disebut Ulun Lampung (Orang Lampung) secara tradisional geografis adalah suku yang menempati Provinsi Lampung (Sujadi, 2013). Suku Lampung yaitu suku yang menempati seluruh di provinsi Lampung dan ada sebagian di Provinsi Sumatera Selatan di bagian selatan dan tengah. Dari segi budaya masyarakat Lampung dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu masyarakat

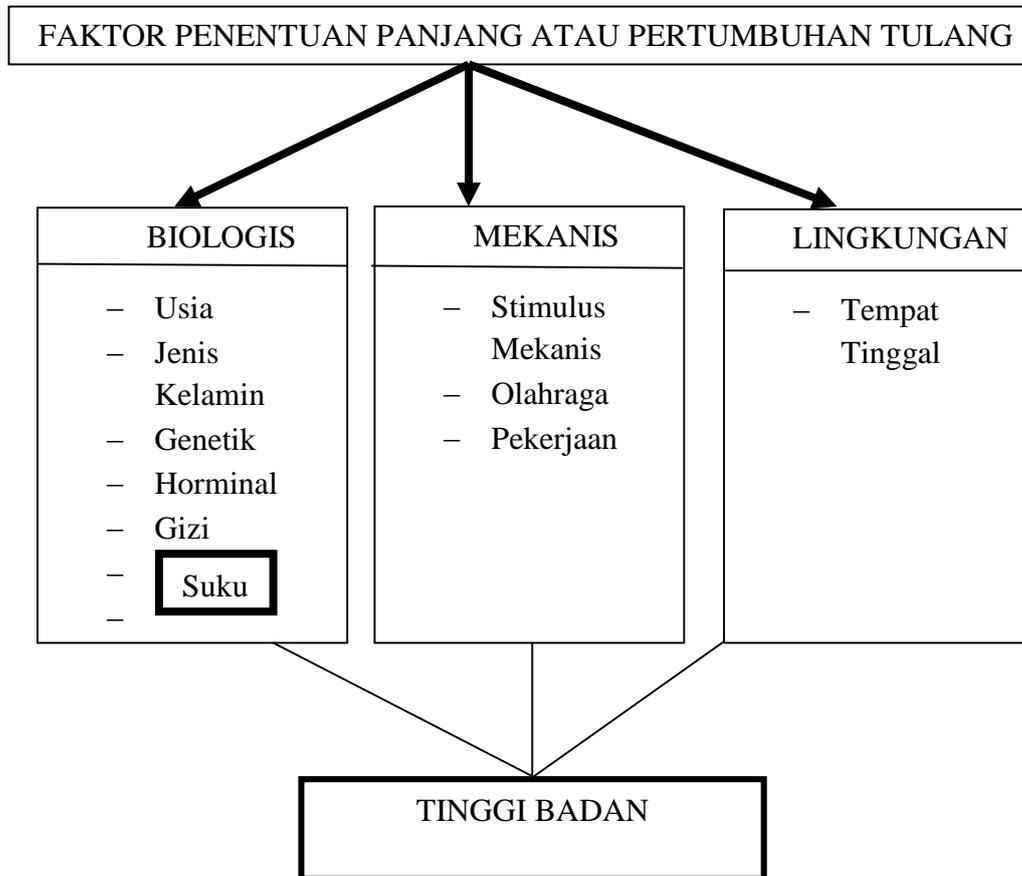
yang menganut Adat Pepadun dan masyarakat yang menganut Adat Sebatin (Sabaruddin, 2010).

- a. Masyarakat adat Pepadun terdiri dari :
 1. Abung Siwo Migo (Abung Sembilan Marga), yang mempunyai sembilan Kebuaian.
 2. Pubian Telu Suku yang mempunyai tiga suku yang terdiri dari suku Tambu Pupus, Banyarakat, Buku Jadi. Masyarakat
 3. Mego Pak terdiri dari kebuian Tegamoan, Bolan, Suway Umpa dan Aji.
 4. Sungkay-Way Kanan
 5. Sungkai Bunga Mayang
- b. Masyarakat Adat sebatin yang pada umumnya bermukim di sekitar pesisir pantai. Secara umum mereka ini berasal dari kelompok besar kebuai yaitu : Buai Pernong, Buai Nyerupa, Buai Bujalan, Buai 38 Belunguh. Masyarakat Peminggir mendiami sebelas wilayah adat: Kalianda, Teluk Betung, Padang Cermin, Cukuh Balak, Way Lima, Talang Padang, Kota Agung, Semangka, Belalau, Liwa, dan Ranau. Adat Sebatin juga dinamai Peminggir karena mereka berada di pinggir pantai barat dan selatan (Sabaruddin, 2010).

Pada penelitian Sulijaya (2013) diperoleh nilai rata-rata tinggi badan pada Suku Lampung yaitu 151.73 cm pada jenis kelamin wanita dan 162.64 cm pada jenis kelamin pria. Pada penelitian Thaher (2013) diperoleh nilai rerata tinggi badan yaitu 163.16 cm pada jenis kelamin pria pada suku Lampung.

Suku Jawa adalah suku bangsa yang terbesar di Indonesia, dengan jumlah sekitar 90 juta. Suku Jawa merupakan suku yang telah bertransmigrasi dan tersebar ke berbagai pulau di Nusantara. Mereka berasal dari pulau Jawa dan menghuni khususnya di provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Banten, dan Jakarta (Suryadinata *et al.*, 2003). Suku Jawa termasuk ras Malayan Mongoloid golongan Deutro Melayu dengan ciri khas dari ras ini adalah berkulit hitam sampai kekuning-kuningan, berambut lurus atau ikal, dan muka agak bulat.

2.12 Kerangka Teori



Gambar 4 . Kerangka Teori

Ket :



: Tidak diteliti

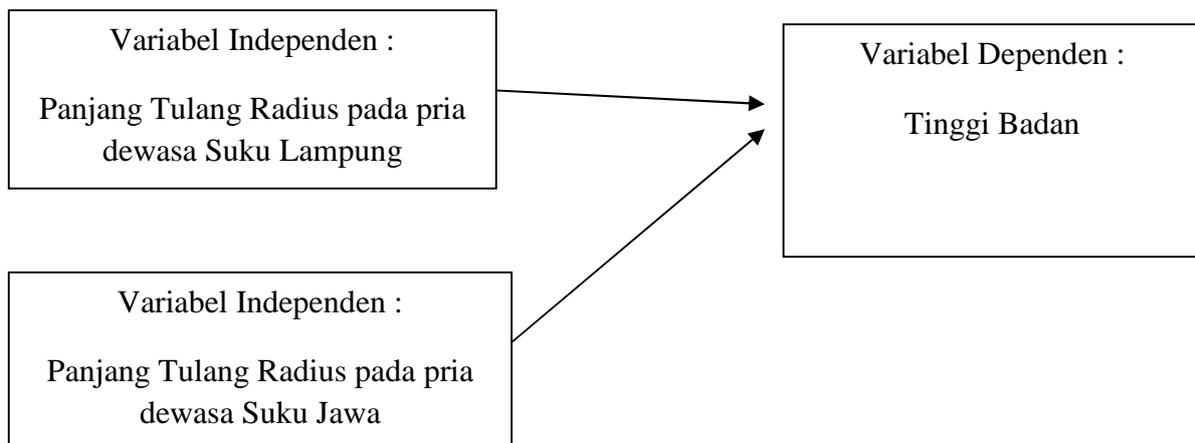


: Mempengaruhi



: Diteliti

2.13 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

2.14 Hipotesis

- a. Terdapat korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Lampung di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.
- b. Terdapat korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Jawa di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik dengan pendekatan *Cross Sectional*, yaitu studi ini mencakup semua jenis penelitian yang pengukuran variabel-variabelnya dilakukan hanya satu kali, pada satu saat (Sastroasmoro dan Ismael, 2011).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus pada bulan November – Desember 2015. Pengolahan dan analisis data dilakukan pada bulan Desember 2015.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh pria dewasa suku Jawa dan suku Lampung di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus

3.3.2 Sampel Penelitian

Pada penelitian ini, pemilihan sampel penelitian menggunakan metode *non probability* sampling yaitu *consecutive sampling*. Semua objek

yang datang secara berurutan dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif digunakan sebagai sampel penelitian sampai besar sampel yang diperlukan terpenuhi (Sastroasmoro dan Ismael, 2011).

Penelitian ini menggunakan rumus penentuan besar sampel yaitu analisis korelatif, karena bertujuan mencari hubungan antara variabel independen dan variabel dependen yang keduanya berskala numerik (Dahlan, 2010).

Rumus tersebut yaitu:

$$n = \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta)}{0,5 \ln \left[\frac{1+r}{1-r} \right]} \right]^2 + 3$$

$$n = \left[\frac{1,64 + 1,28}{0,5 \ln \left[\frac{1+0,3,20}{1-3,20} \right]} \right]^2 + 3$$

$$n = \left[\frac{2,92}{0,5 \ln(1,940)} \right]^2 + 3$$

$$n = [8,8126]^2 + 3$$

$$n = 88$$

Keterangan:

- Kesalahan tipe I (Z) = ditetapkan sebesar 5% dengan hipotesis satu arah, sehingga $Z = 1,64$ (Dahlan, 2010).
- Kesalahan tipe II (Z) = ditetapkan 10% dengan hipotesis satu arah, maka $Z = 1,28$ (Dahlan, 2010).

- Koefisien korelasi (r) = 0,320 (Simatupang *et al.*, 2012).

Jumlah sampel yang didapatkan dari rumus tersebut adalah minimal sebanyak 80 orang. Untuk menghindari kesalahan dalam pemeriksaan kriteria inklusi, sampel dibulatkan menjadi 88 orang setiap Suku yaitu 88 orang suku Lampung dan 88 orang suku Jawa.

Dalam penelitian ini, pengukuran panjang radius dan tinggi badan dilakukan secara bersamaan tidak terpisah satu sama lain pada subyek tersebut. Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu 88 orang setiap suku dan total sampel penelitian adalah 176 orang.

3.4 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

1. Kriteria Inklusi

- a. Pria dewasa usia 21-45 tahun
- b. Penduduk yang berdomisili di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.
- c. Dua generasi di atas responden merupakan suku Lampung asli untuk kelompok sampel suku Lampung dan suku Jawa asli untuk kelompok sampel suku Jawa.
- d. Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

2. Kriteria Eksklusi

- a. Pernah atau sedang mengalami fraktur, trauma atau cedera pada tulang radius dan kerangka penyusun tinggi badan

- b. Menunjukkan adanya kelainan penyusun tinggi badan seperti gigantisme, kretinisme, dwarfisme, skoliosis, lordosis, dan kifosis.

3.5 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional Variabel

3.5.1 Identifikasi Variabel

- a. Variabel independen : Panjang radius
 b. Variabel dependen : Tinggi badan
 c. Variabel perancu : Suku

3.5.2 Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini digunakan batasan definisi operasional untuk memudahkan dalam melakukan penelitian (Tabel 3).

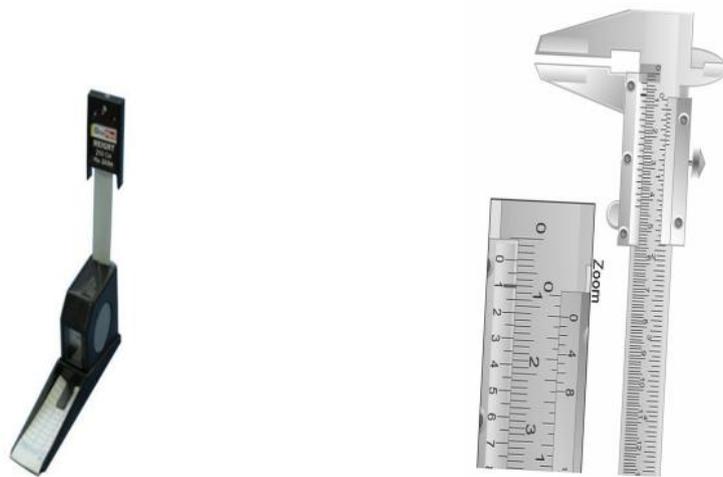
Tabel 3. Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi	Satuan	Alat Ukur	Skala
1	Tinggi Badan	Diukur dari titik tertinggi di kepala (<i>cranium</i>) yang disebut <i>Vertex</i> , ke titik terendah dari tulang kalkaneus (<i>the calcaneal tuberosity</i>) yang disebut <i>heel</i> .	Sentimeter (cm)	<i>Microtoise</i>	Numerik (Rasio)
2	Panjang Radius	Jarak antara circumferentia articularis radii sampai ke processus styloideus radii os radius. Pengukuran dilakukan secara <i>per cutaneous</i> , yaitu pada bagian luar kulit.	Sentimeter (cm)	Kaliper geser	Numerik (Rasio)
3	Suku	Orang yang memiliki dua garis keturunan, yaitu: a. Suku Jawa b. Suku Lampung	-	-	Nominal

3.6 Instrumen dan Prosedur Penelitian

3.6.1 Instrumen Penelitian

- a. Lembar *Informed consent* untuk meminta persetujuan responden dalam melakukan penelitian
- b. Lembar Kuesioner untuk menyesuaikan identitas responden dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Pada lembar tersebut juga disiapkan kolom untuk mencatat hasil pengukuran tinggi badan dan panjang radius.
- c. Alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran.
- d. *Microtoise* yang sudah di kalibrasi untuk mengukur tinggi badan responden dengan satuan sentimeter (cm).
- e. Kaliper geser untuk mengukur panjang radius.



Gambar 6. *Microtoise* dan Kaliper Geser (Indriati, 2010)

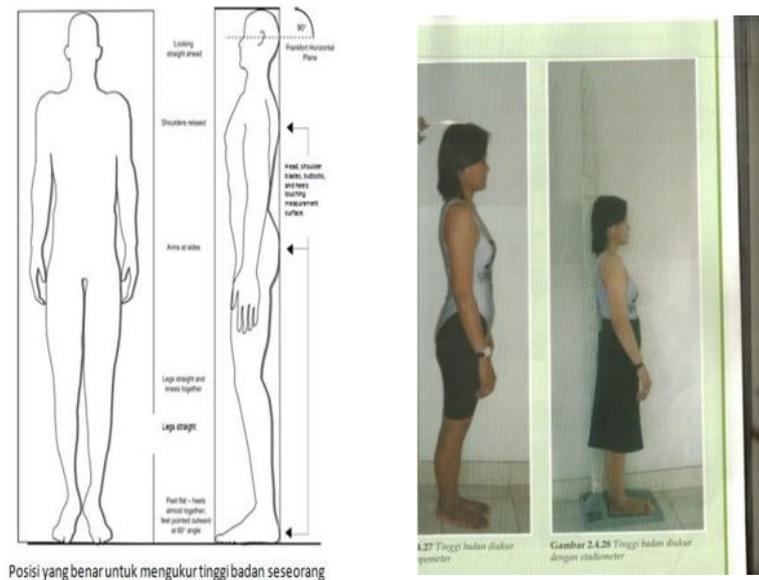
3.6.2 Prosedur Penelitian

a. Pengumpulan data dan pengisian kuesioner

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan lembaran kuesioner yang berisi tentang identitas responden terutama yang berhubungan dengan kriteria inklusi agar tidak terjadi kekeliruan dalam penelitian. Sebelum dilakukan pengumpulan, responden telah lebih dulu dijelaskan mengenai penelitian yang akan dilakukan dan diberi lembar *informed consent* untuk meminta kesediaan dari responden.

b. Pengukuran tinggi badan

Setelah dilakukan pengumpulan data, setiap responden dilakukan pengukuran berat badan untuk menentukan IMT. Pada pengukuran berat badan, subjek berdiri di atas timbangan klinik dengan pakaian minimal dan diukur sampai kedekatan 100g. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan *microtoise*. Tinggi badan diukur dari titik tertinggi di kepala (*cranium*) yang disebut *Vertex*, ke titik terendah dari tulang kalkaneus yang disebut *heel*. Responden diminta berdiri di tempat yang datar, dan bagian punggungnya merapat ke dinding dengan kepala menghadap lurus ke depan, sehingga bagian belakang kepala menempel di dinding. Kaki responden juga diminta untuk dirapatkan sehingga bagian pantat juga menempel pada dinding. Prosedur pengukuran diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 7. Pengukuran Tinggi Badan Pada Pria Dewasa

(Indriati, 2010)

c. Pengukuran panjang radius

Prosedur yang dilakukan terakhir adalah pengukuran panjang tulang radius pada sisi kiri dan kanan. Responden diminta duduk dengan posisi tangan diletakkan di meja kemudian posisi tangan pronasi kemudian ditentukan dimana letak circumferentia articularis radii dan processus styloideus radii os radius kemudian dilakukan pengukuran. Hasil pengukuran dicatat pada lembar kuesioner yang telah disediakan kolom panjang radius kanan dan kiri.



Gambar 8. Pengukuran Tulang Radius

Keterangan : pengukuran tulang radius pada pria dewasa dengan menggunakan kaliper geser yaitu kaliper geser ditempelkan pada tulang radius kemudian diukur sepanjang tulang radius dengan posisi duduk.

3.7 Pengolahan dan Analisis Data

3.7.1 Pengolahan Data

Proses pengolahan data menggunakan komputer dengan melakukan beberapa langkah yaitu:

- a. Pengeditan, mengoreksi data untuk memastikan kelengkapan dan kesempurnaan data.
- b. Pengkodean, memberi kode pada data sehingga menjadi lebih mudah dalam pengolahan data.
- c. Pemasukan data, memasukan data dalam program komputer
- d. Tabulasi, menyajikan data dalam bentuk tabel.

3.7.2 Analisis Data

Hasil yang diperoleh akan dihitung dengan menggunakan beberapa metode analisis statistik sebagai berikut:

a. Analisis Univariat

Analisis ini digunakan untuk menentukan rerata pada variabel bebas dan variabel terikat. Pada penelitian ini dilakukan penghitungan rerata pada panjang radius dan tinggi badan.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel bebas dengan variabel terikat dengan menggunakan uji statistik.

1. Korelasi

Sebelum dilakukan uji statistik, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui sebaran data normal atau tidak, karena jumlah sampel ini lebih dari 50 sampel maka uji normalitas yang digunakan adalah Kolmogorov-Smirnov.

Karena data tidak normal maka menggunakan korelasi spearman. Selanjutnya akan dilakukan penelitian jenis dan besarnya korelasi berdasarkan nilai koefisien korelasi (+) (Dahlan,2010).

2. Regresi Linear

Korelasi dan regresi linear mempunyai kesamaan dan perbedaan. Keduanya menunjukkan hubungan antara 2 variabel numerik. Bedanya, pada korelasi fungsinya adalah sekedar menunjukkan hubungan tanpa adanya variabel bebas atau tergantung, sedangkan pada regresi, fungsinya adalah untuk

prediksi, yaitu meramalkan nilai variabel numerik. Variabel yang ingin diprediksi adalah variabel tergantung yaitu tinggi badan, sedang yang diukur adalah variabel bebas yaitu panjang tulang radius.

Persamaan regresi dengan mudah dapat dihitung dengan program komputer, yang dinyatakan sebagai:

$$y=a+bx$$

Keterangan:

y = variabel tergantung x = variabel bebas

a = konstanta b = koefisien regresi

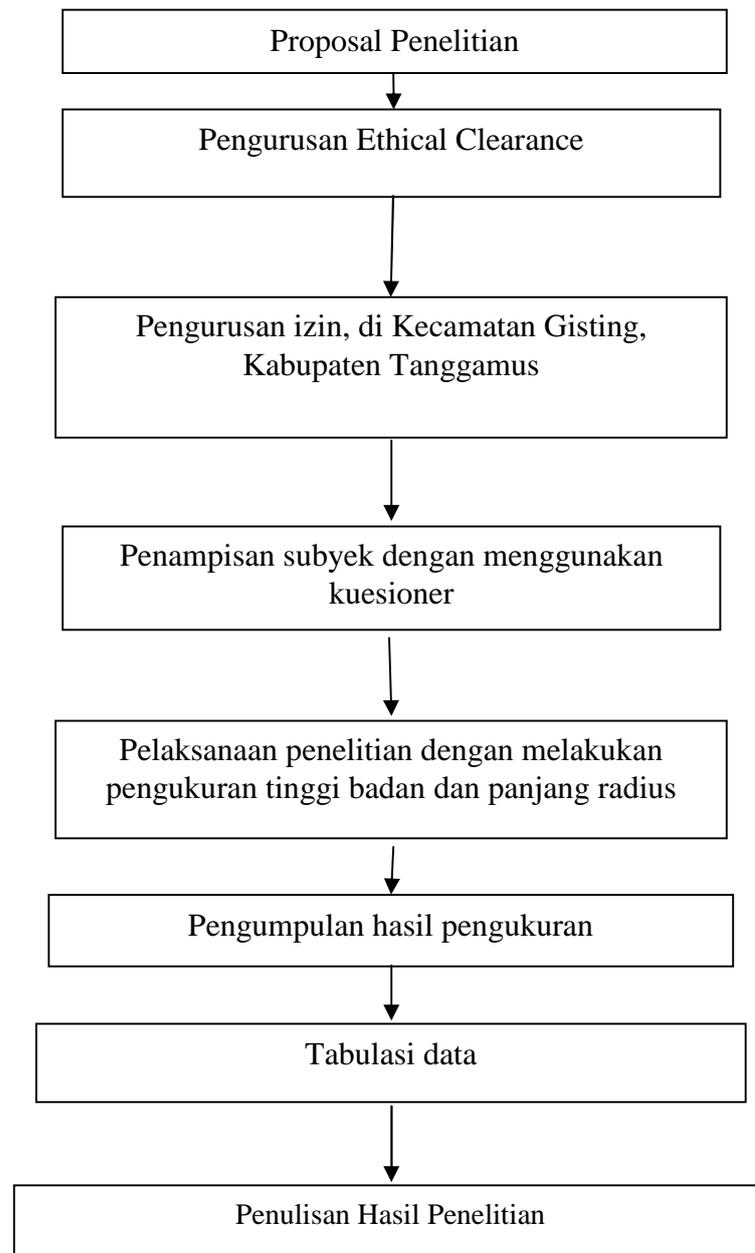
(Dahlan, 2010).

3. Komparatif

Untuk menilai ada tidaknya perbedaan rerata panjang tulang radius dan tinggi badan antara suku Jawa dan suku Lampung digunakan *Mann-Whitney*, karena data berdistribusi tidak normal. Uji ini digunakan pada hipotesis komparatif numerik tidak berpasangan pada 2 kelompok.

Jika data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan transformasi data (Dahlan, 2010).

3.8 Alur Penelitian



Gambar 9. Alur Penelitian

3.9 Etik Penelitian

Penelitian ini mengajukan etik ke Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 2469/UN26/8/DT/2015.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Terdapat korelasi sedang antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Lampung di Kabupaten Tanggamus.
- b. Terdapat korelasi sedang antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku Jawa di Kabupaten Tanggamus.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka peneliti memberi saran sebagai berikut:

1. Rumus regresi yang diperoleh dalam penelitian ini dapat digunakan untuk kepentingan kedokteran forensik.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap panjang tulang dari bagian tubuh lainnya dan dalam jumlah sampel yang lebih besar pada pria dewasa dan wanita dewasa suku Lampung dan suku Jawa untuk memperoleh rumus regresi yang lebih akurat dan lebih lengkap juga untuk melengkapi data antropometri suku Lampung dan suku Jawa.

3. Sebaiknya dilakukan penelitian terhadap suku-suku lain di Indonesia untuk melengkapi data antropometri di Indonesia dan diharapkan dapat membantu di bidang kedokteran forensik.
4. Pemerintah daerah setempat sebaiknya melengkapi data-data tentang antropometri sehingga memudahkan peneliti untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, F. 2014. Korelasi antara panjang tulang humerus dengan tinggi badan pada pria dewasa suku lampung dan suku jawa di desa sukabumi kecamatan talang padang kabupaten tanggamus (*skripsi*). Bandar Lampung. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Arisman, M.B .2007. Buku ajar ilmu gizi daur dalam kehidupan. Edisi 3. Jakarta: EGC
- Baron, R. 2006. *Anatomy and ultrasructur of bone histogenesis, growth and remodeling*. <http://www.endotext.org>. akses: 20 maret 2015.
- Bord, S, Horner A, Beavan S, Compston J. 2001. Estrogen receptor alfa and beta are differentially expressed in developing human bone. *The journal of clinical endocrinology & metabolisme*. 86(5):2309-2314.
- Chikhalkar, B.G, Mangaonkar A.A, Nanandkar S.D, Peddawad R.G. 2010. *Estimation of stature from measurement of long bones, Hand and foot dimensions*. *Journal indian academy forensic medicine*. 32(4): 329-31.
- Dahlan, M.S. 2010. Langkah-langkah membuat proposal penelitian bidang kedokteran dan kesehatan. Edisi 2. Jakarta: Sagung Seto.
- Davidson, R.J. 2009. Penentuan tinggi badan berdasarkan panjang lengan bawah (*Tesis*). Medan: PPDS forensik FK USU.
- Fatati, A. 2013. Korelasi antara Tinggi Badan dan Panjang Jari Tangan. *Skripsi*. Surabaya: Departemen Antropologi Fakultas Ilmu Sosial dan ilmu Politik Universitas Airlangga

- Febrina, D. 2013. Hubungan panjang telapak kaki dengan tinggi badan pada pria dewasa suku lampung di desa negeri sakti pesawaran (*skripsi*). Bandar Lampung. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Glinka, J, Artaria M.D, Koesbardiarti T. 2008. Metode pengukuran manusia. Surabaya: Airlangga *university press*.
- Hutabarat, L.S, Greenfield H, Mulholland M. 2000. Quantitative determination of isoflavones and coumestrolin soybean by column liquid chromatography. *J chromatogr A* 886, 55-63. International osteoporosis foundation, 2003. osteoporosis overview. akases 19 maret 2015.
- Indriati, E. 2010. *Antropometri untuk kedokteran, keperawatan, gizi, dan olahraga*. Edisi pertama. Yogyakarta: PT. Citra aji parama.
- Krishan, K. 2006. Anthropometry in forensic medicine and forensic science-forensic anthropometry'. *J forensic Sci* 2 (1): 1-6
- Kuntoadi, M.M. 2008. Hubungan Panjang Humerus dengan Tinggi Badan Pada Wanita Dewasa Suku Lampung di Desa Negeri Sakti Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. *Skripsi*. Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Kusuma, S.E, dan Yudianto, A. 2010. Identifikasi medikolegal. Dalam: Hoediyanto dan apuranto, H. ilmu kedokteran forensik dan medikolegal. Edisi 7. Surabaya: departemen ilmu kedokteran forensik dan medikolegal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. 311-336.

- Maulana, R. 2002. Estimasi Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Tulang Tibia Dan Radius Secara Perkutan Pada Laki-Laki Etnis Cina Di SMAK St. Hendrikus Surabaya (*skripsi*). Surabaya: Universitas Airlangga
- Moore, K.L, dan Agur, A.M.R. 2002. *Anatomi klinis dasar*. Edisi pertama. Jakarta: hipokrates.
- Murray, R.K. 2003. Hormone action and signal transduction in harper's illustrated biochemistry. Mc grow hill :pp 456-473.
- Narendra, M.B, Sularyo T.S, Soetjningsih, Suyitno H, Ranuh I.G.N.G.2002. *Tumbuh kembang anak dan remaja (1st ed.)*. Jakarta: Sagung Seto.
- Nurul, M. 2008. Activation estrogen receptor extracellular signal regulated kinase (ERK1/2) expression on osteoblast in influencing bone density in the female young rat after exercise training (disertasi) UNAIR.
- Patel, J.P. 2012. *Estimation height from measurement of foot length in gujarat region* dalam international journal of biological & medical research ;3(3); 2121-2125: from :
[http://www.biomedscidirect.com/journalfiles/IJBMRF2012771/estimation of hei 47 ght from measurement of foot length in gujarat region.pdf](http://www.biomedscidirect.com/journalfiles/IJBMRF2012771/estimation%20of%20height%20from%20measurement%20of%20foot%20length%20in%20gujarat%20region.pdf) .akses 12 September 2015
- Pattisina, Edna C, Ingki R. 2015. Peristiwa jatuhnya pesawat terbang TNI AU. akses (Kompas, 30 juni 2015).
- Paulsen F, dan Waschke, J. 2012. *Sobotta atlas anatomi manusia anatomi umum dan sistem muskuloskeletal*. Jilid 1 edisi 23. Jakarta EGC.

- Sabaruddin, S.A. 2010. *Lampung pepadun dan saibatin/pesisir*. Jakarta: Buletin way lima manjau.
- Sastroasmoro, S, dan Ismael, S. 2011. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Edisi ke-4. Jakarta: Sagung seto.
- Setiyohadi, B. 2007. Osteoporosis. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, dan Setiati, S. *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. Edisi ke-4. Jakarta: Pusat penerbitan ilmu penyakit dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Simanjuntak, P. 2012. Hubungan panjang tulang ulna dengan tinggi badan pada pria dewasa suku lampung di desa bumi nabung ilir lampung tengah (skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Simatupang, M.R, Ticalu, S.R.H, Wongkar, D .2012. Korelasi Panjang Radius Dengan Tinggi Badan Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UNSRAT Angkatan 2010 (skripsi) Manado: Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.
- Snell, R.S. 2006. *Anatomi klinik untuk mahasiswa kedokteran*, edisi 6. Jakarta: EGC.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sujadi, F. 2013. *Lampung sai bumi ruwa jurai*. Jakarta: Penerbit cita insani madani.
- Sulijaya, C. 2013. Hubungan antara tinggi badan dengan panjang *os tibia per cutaneous* pada pria dewasa suku jawa dan suku lampung di desa negeri sakti kabupaten pesawaran (skripsi). Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

- Supriasa, I.D.N, Bakri B, Fajar I. 2002. *Penilaian status gizi*. Jakarta: EGC.
- Sutriani, K.T. 2013. Perbedaan antara Tinggi Badan Berdasarkan Panjang Ulna dengan Tinggi Badan Aktual Dewasa Muda di Kota Semarang. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Suryadinata, L, Arifin EN, Ananta A. 2003. *Indonesia's population: Ethnicity and religion in a changing political landscape*. Singapore: Institute of southeast asian studies.
- Thaher, M. 2013. Hubungan panjang telapak tangan dengan tinggi badan pada pria dewasa suku lampung di desa negeri sakti kabupaten pesawaran (skripsi). Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Tortora,G.J, dan Derrickson, B.H. 2011. *Principles of anatomy and physiology 13th edition*. USA: John Wiley & Sons Inc.