

**KORELASI ANTARA PANJANG TULANG TIBIA TERHADAP
TINGGI BADAN PADA MAHASISWA FK UMSU ANGKATAN
2014 DAN 2015**

SKRIPSI



Oleh :
Putra Diandro Utama Ritonga
1408260088

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2018**

**KORELASI ANTARA PANJANG TULANG TIBIA TERHADAP
TINGGI BADAN PADA MAHASISWA FK UMSU ANGKATAN
2014 DAN 2015**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Kelulusan Sarjana Kedokteran**



Oleh :
Putra Diandro Utama Ritonga
1408260088

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Putra Diandro Utama Ritonga

NPM : 1408260088

Judul Skripsi : Korelasi Antara Panjang Tulang Tibia Terhadap Tinggi Badan pada Mahasiswa FK UMSU Angkatan 2014 dan 2015

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 27 Februari 2018

Yang membuat pernyataan,



Putra Diandro Utama Ritonga

HALAMAN PENGESAHAN

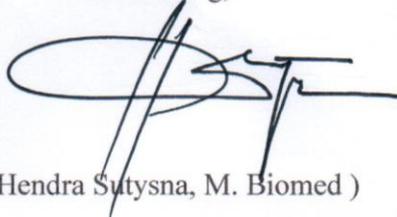
**KORELASI ANTARA PANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI
BADAN PADA MAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015**

Yang disusun oleh :
Putra Diandro Utama Ritonga
1408260088

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Oleh Dewan Penguji

Pembimbing,



(dr. Hendra Sutysna, M. Biomed)

Penguji 1



(dr. Mohammad Shahreza, Sp.OT)

Penguji 2



(dr. Irfan Hamdani, Sp.An)

Mengetahui,

Dekan FK – UMSU



(Prof. Dr. Gusbakti, MSc, PKK AIFM)
NIP/NIDN. 1957081719900311002

Ketua Program Studi Pendidikan
Dokter FK - UMSU



(dr. Hendra/Sutysna, M. Biomed)
NIDN. 0109048203

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 14 Februari 2018

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahiwabarokatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan hidayah dan karunia-Nya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“KORELASI ANTARA PANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI BADAN PADA MAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015”** .

Alhamdulillah, sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama penyusunan dan penelitian skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Ilmu, kesabaran dan ketabahan yang diberikan semoga menjadi amal kebaikan baik di dunia maupun di akhirat. Adapun tujuan didalam penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghormatan yang sebesar – besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi kepada:

1. Prof. Dr. Gusbakti, MSc, PKK AIFM., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Hendra Sutysna, M.Biomed selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan dosen pembimbing, yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan, terutama selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
3. dr. Mohammad Shahreza, Sp.OT yang telah bersedia menjadi dosen penguji satu dan member banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
4. dr. Irfan Hamdani, Sp.An yang telah bersedia menjadi dosen penguji satu dan member banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Royyan Ashri yang telah bersedia menjadi dosen pembimbing akademik dan memberikan arahan serta bimbingan dalam penyelesaian akademik selama perkuliahan di FK UMSU.
6. Ayahanda dr. H. Sony Gusna Weldy Ritonga, MM dan Ibunda dr. Hj. Sri Rachmiaty tercinta yang telah memberikan dukungan penuh terhadap pendidikan penulis baik secara moril maupun materi.
7. Keluarga besar tersayang yaitu kakak saya drg. Putri Welda Utami Ritonga Sp.Pros Mdsc , dan keluarga besar lainnya yang turut member semangat serta bantuan pada saat pengerjaan skripsi.
8. Seluruh staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membagi ilmunya kepada penulis, semoga ilmu yang diberikan menjadi ilmu yang bermanfaat hingga akhir hayat kelak.
9. Keluarga Besar FK UMSU angkatan 2014 atas kebersamaannya selama ini, semoga persahabatan kita tidak akan pernah hilang. Terutama sahabat-

10. sahabat saya yang tanpa lelah membantu pada penelitian ini, Elvira Miranda, Siti Andira R, Karina Amelia Nasution, Sofia Tamara, Yashinta Aqmalia, Yulistia Nazlina Siregar, Fauzan Azim Rahman, Igef Indramca, Fadhillah Ramadhan Aribowo, Ilham Kurniawan Ritonga, Ilham Sandhika yang telah banyak membantu dalam pengerjaan skripsi
11. Windy Putri Wijaya, yang telah banyak membantu dan member semangat saya dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman satu Bimbingan saya Bagus Panji Nugraha dan Edriani Fitri yang banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Abang senior, Anju Natoras Hasan Simatupang yang turut membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengetahuan ilmu pengetahuan.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat pengembangan ilmu.

Wassalamu'alaikum warahmatullahiwabarakatuh

Medan, 2018

Penulis

Putra Diandro Utama Ritonga

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Putra Diandro Utama Ritonga

NPM : 1408260088

Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul **“KORELASI ANTARA PANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI BADAN PADA MAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015”**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal :

Yang menyatakan

Putra Diandro Utama Ritonga

Abstrak

Pendahuluan :Perkiraan tinggi badan merupakan salah satu parameter penting dalam antropologi forensik, dimana tinggi badan merupakan suatu langkah utama dalam proses identifikasi. Formula dari persamaan regresi menggunakan panjang tulang tibia, jenis kelamin, dan usia mempunyai perkiraan yang valid dari tinggi badan yang berguna dalam konteks klinis. **Metode :**Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan menggunakan desain *cross-sectional design*. Subjek penelitian sebanyak 112 orang yang terdiri dari laki-laki dan perempuan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*. **Hasil :**Panjang tulang tibia memiliki nilai korelasi yang berkisar antara 0,488 hingga 0,968 ($p < 0,001$). Persamaan regresi linier yang didapatkan menunjukkan *Standard Error of the Estimate* (SEE) yang berkisar antara 0,810 hingga 3,495 ($p < 0,001$). **Kesimpulan :**Terdapat hubungan yang cukup signifikan antara panjang tulang tibia terhadap tinggi badan dengan korelasi yang kuat sehingga tinggi badan dapat diperkirakan dengan mengukur panjang tulang tibia melalui persamaan regresi linier.

Kata Kunci :Panjang tulang tibia, Tinggi badan, Persamaan regresi, Antropometri.

Abstract

Introduction: Estimation of body height is one of the important parameter in the anthropology forensic, which the body height became the first action in identification. The regression formula using the tibia length, sex, and age might have valid approximation for body height which helpful in clinical context. **Method:** The analytic descriptive research with the cross-sectional design was done on 112 subject consist of male and female satisfy inclusion and exclusion criteria. Sample was selected by total sampling technique. **Result:** Tibia length resulting correlation ranging between 0,488 and 0,968 ($p < 0,001$). The linear regression formula showed Standard Error of the Estimate (SEE) ranging between 0,810 and 3,495 ($p < 0,001$). **Conclusion:** A significant correlation between tibia length and body height was found with a strong correlation. Hence, a linear regression formula was derived for the estimation of body height from tibia length.

Keywords: tibia length, body height, regression formula, anthropometry.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Identifikasi	5
2.1.1 Manfaat Identifikasi	6
2.1.2 Metodologi Identifikasi	6
2.1.3 Sumber Identifikasi	8
2.2 Antropometri	9
2.2.1 Sejarah Antropometri	9
2.2.2 Dimensi Tubuh Manusia	11
2.2.3 Alat Ukur.....	11
2.2.4 Antropologi Forensik.....	12
2.3 Tinggi Badan	13
2.3.1 Pertumbuhan Tinggi Badan	14
2.3.2 Faktor Penentu Tinggi Badan	14
2.3.2.1 Faktor Internal.....	14

2.3.2.2 Faktor Eksternal.....	16
2.3.3 Variasi Diurnal	19
2.3.4 Perkiraan Tinggi Badan	20
2.4 Tulang Tibia	21
2.4.1 Hubungan Tulang Tibia dan Tinggi Badan	25
2.5 Kerangka Konsep.....	27

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Defenisi Operasional	28
3.2 Jenis Penelitian	29
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.3.1 Waktu Penelitian	29
3.3.2 Tempat Penelitian	30
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.4.1 Populasi Penelitian	30
3.4.2 Kriteria Inklusi	30
3.4.3 Kriteria Eksklusi.....	30
3.4.4 Sampel Penelitian	31
3.5 Teknik Pengumpulan Data	32
3.6 Pengolahan dan Analisis Data	32
3.6.1 Pengolahan Data	32
3.6.2 Analisis Data	32
3.7 Kerangka Kerja	33

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....34

4.1 Hasil Penelitian	34
4.1.1 Karakteristik Sampel.....	34
4.1.1.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin	34
4.1.2 Hasil Pengukuran	34
4.1.2.1 Panjang Tulang Tibia Kanan	34
4.1.2.2 Panjang Tulang Tibia Kiri	35
4.1.2.3 Tinggi Badan.....	35

4.1.3 Analisis Data.....	35
4.1.3.1 Uji Normalitas dan Linearitas.....	35
4.1.3.2 Analisis Bivariat.....	37
4.2 Pembahasan.....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

2.1	Bagian Tulang Tibia Kanan	22
4.1	Range Validitas Uji Pearson	42

DAFTAR TABEL

2.1	Pengelompokan Tinggi Badan Menurut Martin	13
3.1	Definisi Operasional	28
4.1	Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin	34
4.2	Hasil Pengukuran Panjang Tulang Tibia Kanan	34
4.3	Hasil Pengukuran Panjang Tulang Tibia Kiri	35
4.4	Hasil Pengukuran Tinggi Badan	35
4.5	Hasil Uji Normalitas	36
4.6	Hubungan Panjang Tulang Tibia Kanan dengan Tinggi Badan	39
4.7	Hubungan Panjang Tulang Tibia Kiri dengan Tinggi Badan	40
4.8	Hasil Uji Analisis Regresi Linier	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkiraan tinggi badan individu merupakan karakter dan parameter penting untuk mengidentifikasi seseorang. Pada bencana yang melibatkan banyak korban, seperti terjadi peledakan, kecelakaan pesawat terbang atau kereta api, sehingga identifikasi dilakukan sulit hanya dengan cara biasa dan hanya bagian tubuh yang dapat membantu mengidentifikasi dengan tulang pada bagian tubuh yang masih tersisa.¹ Perkiraan pertumbuhan dari panjang tulang atau ukuran bagian tubuh terus menjadi perhatian khusus bagi ahli forensik, ahli antropologis biologikal, dan ahli geriatrik. Tinggi seseorang yang merupakan jumlah panjang tulang dan bagian luar tubuh menunjukkan hubungan tertentu dengan bentuk proporsi dari jumlah pertumbuhan. Kedua peran tersebut sangat dibutuhkan baik dalam penelitian antropologis dan identifikasi yang diminta oleh ahli medikolegal.²

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam estimasi pertumbuhan dari bagian tubuh yang bervariasi seperti ekstremitas inferior dan superior, tulang panjang dan pendek, kaki dan tapak. Kerja ekstensif telah dilakukan untuk korelasi dalam perkiraan bagian tubuh yang bervariasi dengan pertumbuhan seseorang di India dan luar negeri. Oleh karena itu, peneliti telah memberi perhatian terhadap kehidupan populasi penduduk di India dan telah mencatat panjang tulang yang relevan dari bagian kulit (perkiraan perkutaneus) dan dihubungkan dengan pertumbuhan untuk mengetahui tingkat hubungan, kemudian diformulasikan rumus regresi dari tulang panjang untuk konstruksi kembali pertumbuhannya. Seperti yang diketahui, panjang anggota badan bagian bawah merupakan kontributor terbesar terhadap tinggi pada posisi berdiri, maka persamaan yang paling prediktif adalah berdasarkan panjang femur, tibia dan fibula.³

Perkiraan ketinggian dengan pengukuran berbagai tulang panjang telah diupayakan oleh beberapa peneliti dengan tingkat keberhasilan yang bervariasi. Bagian tibia merupakan salah satu tulang panjang yang paling umum digunakan untuk estimasi

pertumbuhan. Rasio panjang tibia telah terbukti bervariasi antara populasi, dan juga individu.⁴

Tibia mudah diakses untuk perkiraan perkutaneus jika dibanding dengan tulang panjang yang lain, diambil dan dijadikan pokok persoalan mengenai penelitian ini. Setiap ras memerlukan rumus tersendiri untuk perkiraan pertumbuhan karena terdapat panjang tulang anggota badan yang bervariasi dan berhubungan dengan pertumbuhan, ras, jenis kelamin, sisi tubuh, cuaca, faktor herediter, dan status nutrisi. Populasi semakin bertambah, oleh karena itu hubungan anatara tinggi dan panjang dari tulang panjang mungkin berubah, maka rumus baru diperlukan untuk setiap generasi.^{1,2,3,4}

Perkiraan tinggi badan adalah hal penting untuk keperluan medikolegal, dimana penentuan tinggi badan merupakan suatu langkah utama dalam proses identifikasi individu, ketika hanya sebagian tubuh saja yang ditemukan.⁵ Perkiraan tinggi badan telah dilakukan berdasarkan variasi parameter antropometri dari tulang-tulang penyusun tinggi badan.⁶ Berbagai perkiraan untuk menentukan tinggi badan berdasarkan panjang tulang panjang telah digunakan secara luas dalam kasus-kasus medikolegal sejak ratusan tahun yang lalu.⁷ Hitungan perkiraan ini digunakan pertama kali untuk menghubungkan antara panjang tulang dengan tinggi badan.⁸ Banyak ciri-ciri manusia yang digunakan untuk memperkirakan tinggi badan dari sisa-sisa kerangka dan bagian-bagian tubuh, sehingga dapat menetapkan hubungan antara tinggi badan dan bagian-bagian tubuh lainnya.⁹ Penelitian telah dilakukan dengan menggunakan pengukuran dari ekstremitas atas dan bawah untuk memperkirakan tinggi badan, beberapa contohnya yaitu tulang metatarsal,¹⁰ tulang tibia,¹¹ tulang femur,¹² jari-jari,¹³ serta panjang lengan atas.¹⁴ Penelitian juga telah dilakukan dengan menghasilkan rumus regresi yang menunjukkan korelasi positif antara tinggi badan terhadap panjang sternum,¹⁵ panjang lutut kaki,¹⁶ telapak kaki dan tangan,¹⁷ serta tulang-tulang panjang.¹⁸

Prediksi pertumbuhan dari pengukuran tulang panjang dengan bantuan korelasi kalkulus pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Pearson. Telkka telah meneliti tulang kering dari 115 laki-laki dan 39 perempuan. Panjang tulang tibia yang maksimal telah dicatat untuk mengetahui pertumbuhan populasi di Finnish. Telkka berpendapat tentang perlunya formula terpisah untuk memperkirakan pertumbuhan populasi rasial yang berbeda. Dupertius dan Hadden meringkas bahwa ekstremitas inferior dari tulang panjang biasanya memberikan perkiraan pertumbuhan yang lebih dekat dibanding tulang panjang dari ekstremitas atas. Lundy menyimpulkan bahwa panjang dari ekstremitas bawah

memberi perkiraan terbaik dalam mengukur pertumbuhan seseorang. Panjang dari tulang panjang diketahui sebagai indikator terbaik untuk pertumbuhan. ¹

Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian yang mencari hubungan tinggi badan dengan anggota tubuh lain telah banyak dilakukan, tetapi penelitian yang mencari korelasi panjang tulang tibia dengan tinggi badan belum pernah dilakukan di kampus FK UMSU.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah ada korelasi antara panjang tulang tibia terhadap tinggi badan ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui korelasi antara panjang tulang tibia terhadap tinggi badan.

1.3.2 Tujuan Khusus

Yang menjadi tujuan khusus dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis korelasi panjang tulang tibia terhadap tinggi badan.
2. Mencari rumus regresi khusus untuk memperkirakan tinggi badan dengan panjang tulang tibia.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

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

2. Bagi Masyarakat

Memperluas wawasan di bidang kesehatan khususnya mengenai ada tidaknya korelasi antara panjang tulang tibia terhadap tinggi badan

3. Bagi bidang ilmu kedokteran

Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan salah satu sumber data atau referensi

4. Bagi instansi terkait

Membantu dalam proses identifikasi jenazah yang ditemukan dalam keadaan tidak utuh untuk memperkirakan tinggi badan dari panjang tulang tibia dalam ilmu kedokteran forensik

5. Bagi peneliti selanjutnya

Digunakan sebagai acuan dalam penelitian di bidang anatomi, forensik dan antropometri

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Identifikasi

Identifikasi merupakan cara yang dilakukan untuk mengenali seseorang melalui karakteristik atau ciri-ciri khusus yang dimiliki orang tersebut, baik dari orang yang hidup maupun orang yang mati, atau dengan cara membandingkannya disaat orang tersebut masih hidup dan setelah meninggal.^{17,18} Peranan pemeriksaan identifikasi dalam bidang kedokteran forensik sangatlah penting pada korban yang telah meninggal, karena setelah dilakukan identifikasi terhadap jenazah untuk kepastian identitas, kemudian pemeriksaan dapat dilanjutkan pada tingkat berikutnya. Pihak kepolisian tidak jarang hanya menyerahkan kepala saja, sebagian tangan atau kaki yang terpotong-potong atau terkadang tinggal tulang belulang saja pada kasus mutilasi.^{19,20}

Sistem identifikasi yang ditemukan bergantung kepada karakter yang tetap dari bagian tubuh tertentu. Pengukuran berubah sesuai dengan karakteristik dan dimensi dari struktur tulang, sehingga seseorang dengan karakteristik dan dimensi dari struktur tulangnya sehingga seseorang dapat dikenali melalui ciri khususnya. Metode ini menjadi sangat terkenal sejak metode tersebut ditemukan dan digunakan oleh polisi perancis untuk mengidentifikasi kriminal dan terbukti dengan ditemukannya sejumlah besar pelaku kriminal.¹⁷

2.1.1 Manfaat Identifikasi

Identifikasi forensik memberi pengaruh besar terhadap proses berjalannya sistem pengadilan. Istilah forensik (*for the courts*) sendiri berarti “untuk pengadilan”

menunjukkan bahwa tujuan utama forensik adalah memberikan bukti-bukti aktual dan temuan yang diperlukan dalam penegakan hukum di pengadilan. Kedokteran forensik bersama kepolisian saat ini menggunakan sistem identifikasi dalam merekonstruksi kejahatan, salah satunya pada kasus penemuan mayat.²¹

Identifikasi forensik pada sisa-sisa tubuh manusia sangatlah penting baik untuk alasan hukum maupun kemanusiaan pada kasus penemuan mayat. Proses identifikasi dilakukan untuk mengetahui apakah sisa-sisa tubuh berasal dari manusia atau bukan, jati diri mayat, penyebab kematian, dan perkiraan waktu kematian berdasarkan data sebelum seseorang meninggal atau hilang (*antemortem data/AMD*) untuk dibandingkan dengan temuan pada mayat (*postmortem data/PMD*).²²

2.1.2 Metodologi Identifikasi

Dalam proses identifikasi dikenal dua jenis metodologi identifikasi, yaitu :²²

1. Metodologi komparatif, digunakan apabila terdapat AMD dan PMD untuk disesuaikan. AMD biasanya di dapat dari sanak keluarga dan teman-teman dekat. AMD adalah informasi pribadi secara umum atau informasi sosial (nama, usia, alamat tempat tinggal, tempat bekerja, status pernikahan dan sebagainya), gambaran fisik (tinggi dan berat badan, warna mata dan rambut), riwayat kesehatan dan gigi (penyakit, fraktur, gigi yang hilang dan mahkota gigi), ciri khas (kebiasaan, *scar*, tanda lahir, dan tato). Pakaian dan benda-benda lain yang terakhir kali dipakai, serta hal-hal yang diduga berhubungan dengan hilangnya seseorang. Metodologi ini biasa dipakai pada mayat yang masih utuh pada komunitas yang terbatas.

2. Metodologi rekonstruktif, digunakan apabila tidak tersedia AMD dengan menyusun kembali sisa-sisa potongan tubuh manusia yang tidak utuh lagi pada komunitas yang tidak terbatas seperti misalnya pada kasus mutilasi ataupun bencana massal. PMD adalah informasi umum tentang sisa tubuh (rentang usia, jenis kelamin, tinggi), fakta-

fakta medis dan dental (tanda fraktur lama, bekas operasi, kondisi gigi), trauma dan kerusakan *post-mortem*, informasi mengenai sidik jari, DNA, pakaian dan benda-benda lain yang ditemukan bersama atau dekat sisa tubuh, informasi tambahan, seperti dimana dan bagaimana sisa tubuh ditemukan berdasarkan pengakuan para saksi.

Identifikasi dimulai dari metode yang sangat sederhana sampai yang rumit. Metode yang sederhana misalnya dengan cara visual (mengamati profil luar tubuh dan wajah), kepemilikan identitas yang masih melekat pada tubuh mayat (misalnya: pakaian, perhiasan, tato, dan lain-lain) serta dokumentasi seperti foto diri, foto keluarga, SIM, dan lain-lain. Metode sederhana kemudian dilanjutkan dengan metode ilmiah, yaitu pemeriksaan sidik jari, serologi, odontologi, antropologi, dan biologi yang hasilnya lebih spesifik pada seseorang. Metodologi selanjutnya adalah teknik *superimposisi*, yaitu pemeriksaan identitas seseorang dengan membandingkan korban semasa hidupnya dengan tengkorak yang ditemukan. Metodologi ini menjadi sulit jika foto korban tidak ada atau jelek kualitasnya, serta apabila tengkorak sudah hancur atau tidak berbentuk lagi.²³

2.1.3 Sumber Identifikasi

Dalam mengidentifikasi suatu mayat, ada beberapa sumber dan data yang dapat dipergunakan, yaitu:^{20,22}

1. Visual atau penampilan wajah dan tubuh mayat yang ditunjukkan kepada pihak keluarga dapat membantu apabila keadaan mayat tidak rusak berat atau belum mengalami pembusukan.

2. Dokumen seperti KTP, SIM, paspor, dan kartu identitas lainnya juga dapat membantu proses identifikasi. Akan tetapi, dalam kasus pembunuhan biasanya pelaku memusnahkan kartu identitas.

3. Sidik jari setiap orang memiliki pola atau kontur yang berbeda, sehingga dapat

menggambarkan diri seseorang. Akan tetapi metode ini dapat digunakan jika belum terjadi pembusukan pada mayat.

4. Gigi setiap orang memiliki bentuk yang khas, sehingga dapat dipakai dalam proses identifikasi meskipun mayat sudah mengalami pembusukan.

5. X-ray yang paling baik untuk dibandingkan dengan AMD adalah foto kepala dan pelvis.

6. DNA yang didapat dari darah, rambut, cairan semen, gigi, dan jaringan lainnya sangat berbeda pada setiap orang sehingga dapat dibandingkan dengan AMD atau DNA keluarga.

7. Sisa tulang yang diperiksa dapat menentukan usia, tinggi badan, jenis kelamin bahkan ras seseorang dengan banyak formula yang telah ditentukan.

8. Pakaian, perhiasaan, tato dan bentuk fisik seseorang juga dapat membantu proses identifikasi apabila mayat tidak dalam keadaan busuk dan hancur.

2.2 Antropometri

Antropometri berasal dari kata *anthropos* yang berarti orang atau manusia dan *metron* yang berarti ukuran. Secara umum, antropometri adalah mengukur manusia atau pengukuran terhadap tubuh manusia. Ilmu yang mempelajari tentang manusia disebut antropologi.²⁴ Antropometri adalah ilmu yang berhubungan dengan pengukuran dimensi dan karakteristik tubuh manusia lainnya seperti volume, pusat gravitasi, dan massa segmen tubuh manusia.²⁵

2.2.1 Sejarah Antropometri

Johan Sigismund Elsholtz adalah orang pertama yang menggunakan istilah antropometri dalam pengertian sesungguhnya (tahun 1654). Ia adalah seorang ahli anatomi berkebangsaan Jerman. Ia menciptakan alat ukur yang disebut "*anthropometron*", namun pada akhirnya Elsholtz menyempurnakan alat ukurnya dan

inilah cikal bakal instrumen atau alat ukur yang sekarang kita kenal sebagai antropometer.²⁶

Penelitian di bidang antropometri mulai berkembang dari perhitungan sederhana menjadi lebih rumit, yaitu dengan menghitung indeks. Indeks adalah cara perhitungan yang dikembangkan untuk mendeskripsikan bentuk (*shape*) melalui keterkaitan antar titik pengukuran. Perhitungan indeks, titik pengukuran dan cara pengukuran berkembang pesat yang berdampak pada banyaknya variasi cara klasifikasi. Hal ini berdampak pada tidak adanya standarisasi, terutama pada bidang osteometri (pengukuran tulang-tulang) sehingga para ahli tidak bisa membandingkan hasil penelitiannya karena standar pengukuran, titik pengukuran serta indeks yang berbeda-beda.²⁶

Upaya standarisasi mulai dilakukan pada pertengahan abad 19 yang mana upaya tersebut telah dilakukan sejak awal 1870-an, dan kemudian disempurnakan melalui kongres ahli antropologi Jerman pada 1882 di Frankfurt yang kemudian dikenal sebagai "Kesepakatan Frankfurt", yaitu menentukan garis dasar posisi kepala atau cranium yang ditetapkan sebagai garis *Frankfurt Horizontal Plane* atau Dataran Frankfurt.²⁶

Garis C adalah dataran Frankfurt yang merupakan bidang horisontal sejajar dengan dasar atau lantai yang melalui titik paling bawah pada satu lekuk mata (umumnya paling kiri) dan titik paling atas pada dua lubang telinga (*porion* pada tengkorak, *tragion* pada manusia hidup). Dataran ini merupakan patokan penilaian dan pengukuran baik pengukuran tinggi badan maupun sudut.²⁶

Masyarakat lama umumnya telah menggunakan satuan ukuran dengan lebar jari, lebar telapak tangan, jengkal, hasta, depa, langkah kaki dan sebagainya. Terdapat titik anatomis yang dipergunakan, masing-masing titik diberikan nama serta simbolnya, yang terdiri dari satu sampai tiga huruf. Jarak antara titik-titik antropometris ini menjadi ukuran antropometris, yang dilambangkan dengan simbol kedua titik atau ujung,

misalnya simbol v ialah *vertex*, sty ialah *stylium* yang merupakan titik paling distal pada ujung *processus styloideus* dan masing- masing sesuai ukuran lazimnya disertai nomor sesuai *numerous*.²⁶

2.2.2 Dimensi tubuh manusia

Pengukuran dimensi tubuh manusia dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:²⁵

1. Dimensi statis, merupakan pengukuran yang dilaksanakan pada saat tubuh manusia dalam sikap statis (posisi diam di tempat). Dua jenis sikap standar pengukuran dimensi statis terdiri dari sikap berdiri standar dan sikap duduk standar.
2. Dimensi dinamis, dimensi-dimensi ini diukur pada saat tubuh dalam posisi mengerjakan beberapa aktivitas fisik seperti pada kebanyakan aktivitas fisik, misalnya mengemudi mobil, mengoperasikan *forklift*, menjangkau peralatan di meja kerja, merakit peralatan elektronik, dan lain-lain. Anggota tubuh manusia bekerja bersama-sama secara terkoordinasi.

2.2.3 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data antropometri.²⁵

1. Wall scale (ukuran tinggi badan di dinding) digunakan untuk mengukur tinggi badan dan bagian badan serta jangkauan vertikal dalam sikap berdiri atau sikap duduk standar.
2. Antropometer digunakan untuk mengukur tebal dan panjang bagian-bagian badan.
3. Sliding caliper (jangka geser) digunakan untuk mengukur tebal dan panjang atau lebar bagian badan yang lebih kecil.

4. Cone (kerucut pengukur) digunakan untuk mengukur rentang atau keliling kepalan tangan.
5. Goniometer digunakan untuk mengukur sudut gerak fleksio atau ekstensio serta deviasi ubnar-radial tangan.

Alat ukur yang biasa digunakan adalah kaliper geser (sliding caliper), terdiri dari sebatang mistar yang berskala milimeter, serta dua batang jarum, dimana yang satu tetap pada titik skala 0 dan yang lain dapat digeser. Kedua jarum ini pada satu ujung agak tajam (dipakai untuk pengukuran pada tulang), dan pada ujung yang lain lagi agak tumpul (untuk mengukur manusia hidup). Panjangnya mistar umumnya 25 cm. Alat ini dipakai pada ukuran jarak lurus yang tidak terlalu besar.²⁶

2.2.4 Antropologi Forensik

Saat ini antropologi sangat berkembang dalam banyak bidang seperti pediatrik, ortopedik, kedokteran gigi, kedokteran olahraga, serta kedokteran forensik. Antropologi forensik berfokus pada morfologi struktur, dan variabilitas jaringan keras untuk membantu proses identifikasi. Proses identifikasi yang dimaksud adalah pengukuran berat dan tinggi badan, panjang dan lebar kepala, panjang lengan maupun tungkai, panjang telapak kaki, jarak antara kedua ujung jari tengah dari tangan yang direntang serta panjang bahu dengan tujuan menentukan jati diri seseorang atau mayat. Data hasil antropometri inilah yang diolah oleh kedokteran forensik untuk membantu penyidik dalam menentukan saat kematian, usia, jenis kelamin, tinggi badan, dan ras, serta asal sisa-sisa potongan tubuh yang ditemukan.²⁴

Bagi antropologis forensik, analisis terhadap tulang manusia telah membuka jalan kebenaran dalam pengadilan. Berdasarkan hasil temuan dan di laboratorium, dapat

diketahui identitas korban, penyebab kematian, bahkan rekonstruksi tindakan kriminal pun dapat dilaksanakan.²⁷

2.3 Tinggi Badan

Tinggi badan adalah jarak vertikal dari vertez ke lantai, dimana vertex adalah titik tertinggi pada kepala ketika kepala berada pada posisi dataran Frankfurt. Subjek diminta untuk berdiri tanpa alas kaki dengan postur tegak terhadap dinding dengan kedua kaki didekatkan dan tangan digantungkan kebawah di kedua sisi nya.²⁸

Sistem rangka terdiri atas gabungan tulang-tulang yang saling terkait satu dengan lainnya sehingga membentuk tinggi tubuh manusia. Tinggi badan manusia diukur dengan satuan centimeter (cm) dan didasari formula perkiraan tinggi badan yang sudah ada, alat ukur yang digu umumnya dapat berupa aataupun alat ukur antropometer maupun alat ukur lainnya seperti vernier caliper atau jangka sorong.²⁶

Tabel 2.1 Pengelompokkan tinggi badan menurut Martin²⁶

Klasifikasi	Laki-laki (cm)	Perempuan (cm)
Kerdil	129,9	120,9
Sangat pendek	130,0 - 149,9	121,0-139,9
Pendek	150,0 - 159,9	140,0-148,9
Dibawah Sedang	160,0- 163,9	149,0- 152,9
Sedang	164,0- 166,9	153,0- 155,9
Diatas sedang	167,0 169,9	156,0 158,9
Tinggi	170,0 - 179,9	159,0- 167,9
Sangat Tinggi	180,0 199,9	168,0 186,9
Raksasa	200	187,0

2.3.1 Pertumbuhan tinggi badan

Tulang berkembang dengan dua cara, membranosa dan endochondral. Cara yang pertama tulang berkembang langsung dari membrana jaringan ikat, pada cara yang kedua mula-mula dibentuk model tulang rawan dan kemudian diganti oleh tulang. Tulang panjang ekstremitas berkembang secara osifikasi endochondral. Osifikasi ini merupakan proses yang lambat dan baru selesai pada usia 18-20 tahun atau bahkan

lebih lama lagi. Pusat pembentukan tulang yang ditemukan pada corpus disebut diaphysis, sedangkan pusat pada ujung-ujung tulang disebut epiphysis.²⁹ Lempong rawan pada masing-masing ujung, yang terletak antara epiphysis dan diaphysis pada tulang yang sedang tumbuh disebut lempeng epiphysis. Metaphysis merupakan bagian diaphysis yang berbatasan dengan lempeng epiphysis. Pusat kalsifikasi pada ujung-ujung tulang atau dikenal dengan epifise line, akan berakhir seiring ,dengan pertambahan usia, dan pada setiap tulang, Senutupan dari epifise line tersebut rata-rata sampai dengan umur 21 tahun.³⁰

2.3.2 Faktor penentu tinggi badan

2.3.2.1 Faktor internal

1. Genetik

Faktor genetik dikaitkan dengan adanya kemiripan anak-anak dengan orangtuanya dalam hal bentuk tubuh, proporsi tubuh dan kecepatan perkembangan. Diasumsikan bahwa selain aktivitas nyata dari lingkungan yang menentukan pertumbuhan, kemiripan ini mencerminkan pengaruh genetik 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. Misalnya gen dapat mengatur produksi dan pelepasan hormon seperti hormon pertumbuhan dari glanula endokrin dan menstimulasi pertumbuhan sel dan perkembangan jaringan terhadap status kematangannya (*matur state*).³¹

Selama masa anak-anak, hormon yang paling penting dalam pertumbuhan adalah *Insulin like Growth Factors* (IGFs), yang diproduksi oleh liver dan jaringan tulang. Insulin like Growth Factors menstimulasi osteoblas, mendorong pertumbuhan sel pada

jaringan epifisial 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 ini juga membantu pertumbuhan tulang dengan cara meningkatkan sintesis protein tulang. Sekresi hormon yang dikenal dengan seks hormon akan mempengaruhi pertumbuhan tulang secara drastis, yaitu hormon *testosteron* dan hormon *estrogen*. Kedua hormon tersebut berfungsi untuk meningkatkan aktivitas osteoblas dan mensintesis matriks ekstraselular tulang. Pada usia dewasa, seks hormon berkontribusi dalam remodelling tulang dengan memperlambat penyerapan tulang lama dan mempercepat deposit tulang baru.³²

2. Jenis Kelamin

Pertumbuhan manusia dimulai sejak dalam kandungan, sampai usia kira-kira 10 tahun anak laki-laki dan perempuan tumbuh dengan kecepatan yang kira-kira sama. Sejak usia 12 tahun, anak laki-laki sering mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan perempuan, sehingga kebanyakan laki-laki yang mencapai remaja lebih tinggi daripada perempuan. Secara teori disebutkan bahwa umumnya laki-laki dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan perempuan dewasa dan juga mempunyai tungkai yang lebih panjang tulangnya yang lebih besar dan lebih berat serta massa otot yang lebih besar dan padat. Laki-laki mempunyai lemak subkutan yang lebih sedikit, sehingga membuat bentuknya lebih angukar. Perempuan dewasa cenderung lebih pendek dibandingkan laki-laki dewasa dan mempunyai tulang yang lebih kecil dan lebih sedikit massa otot. Perempuan mempunyai lebih banyak lemak subkutan. Perempuan mempunyai sudut siku yang lebih luas, akibat deviasi lateral lengan bawah terhadap lengan atas yang lebih besar.²⁹

2.3.2.2 Faktor Eksternal

1. Lingkungan

Lingkungan pra natal terjadi pas saat ibu sedang hamil, yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang janin mulai dari masa konsepsi sampai lahir seperti gizi ibu pada saat hamil menyebabkan bayi yang akan dilahirkan menjadi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dan lahir mati serta tidak jarang menyebabkan cacat bawaan.³¹

Lingkungan post natal yang mempengaruhi pertumbuhan bayi setelah lahir antara lain lingkungan biologis, seperti ras atau suku bangsa, jenis kelamin, umur, Z perawatan kesehatan, kepekaan terhadap penyakit infeksi dan kronis, adanya gangguan fungsi metabol dan hormon. Faktor fisik dan biologis, psikososial, dan faktor keluarga yang meliputi adat istiadat yang berlaku dalam masyarakat turut berpengaruh.³¹

2. Gizi

Gizi yang buruk pada anak-anak dapat menyebabkan berkurangnya asupan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh untuk tumbuh. Gizi yang baik akan mencukupi kebutuhan tubuh dalam rangka pertumbuhan.³¹

Beberapa zat gizi yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan remodelling tulang adalah mineral dan vitamin. Sejumlah besar kalsium dan fosfat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tulang, dan sejumlah 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.³²

3. Obat-obatan

Beberapa jenis obat-obatan dapat mempengaruhi hormon pertumbuhan seperti growth hormon atau hormon tiroid. Penggunaan dengan dosis yang salah dapat

menyebabkan terganggunya hormon tersebut dan dapat mempercepat berhentinya pertumbuhan. Pemakaian beberapa jenis obat juga dapat mengganggu metabolisme tulang. Jenis obat tersebut antara lain kortikosteroid, sitostatika (metotreksat), antikejang dan anti koagulan (heparin, warfarin). Beberapa obat tertentu dapat meningkatkan resiko terkena *osteoporosis*. Obat tersebut antara lain kortison. Efek ini hanya terjadi jika obat tersebut digunakan dalam dosis tinggi, atau diberikan selama 3 bulan atau lebih. Pengguna selama beberapa hari atau beberapa minggu, biasanya tidak meningkatkan resiko timbulnya *osteoporosis*. Pengobatan tiroid juga berperan terhadap timbulnya *osteoporosis*.³¹

4. Penyakit

Beberapa penyakit dapat menyebabkan atrofi pada bagian tubuh sehingga terjadi penyusutan tinggi badan. Beberapa penyakit tersebut adalah:

- a. Kelainan akibat gangguan sekresi hormon pertumbuhan dapat menyebabkan gigantisme, kretinisme dan dwarfisme. Gigantisme adalah kelainan yang disebabkan oleh karena sekresi *Growth Hormone* (GH) yang berlebihan dan terjadi sebelum dewasa atau sebelum proses penutupan epifisis. Apabila terjadi setelah dewasa, dimana pertumbuhan tinggi badan sudah terhenti maka akan menyebabkan akromegali yaitu penebalan tulang-tulang jaringan lunak. Kretinisme memiliki sumber penyebab yang sama dengan gigantisme, yaitu GH. Kekurangan sekresi dari GH terjadi pada kretinisme. Dwarfisme merupakan suatu sindrom klinis yang diakibatkan oleh efisiensi hipofisis yang pada umumnya mempengaruhi semua hormon yang secara normal disekresi oleh kelenjar hipofisis anterior.³³
- b. Kelainan pada sikap tubuh dapat berupa skoliosis, kifosis dan lordosis. Skoliosis adalah kelainan pada tulang belakang tubuh sehingga tubuh ikut melenkung

kesamping. Kifosis adalah kelainan pada tulang belakang tubuh yang melengkung ke belakang, sehingga tubuh menjadi bungkuk. Adapun yang dimaksud dengan lordosis adalah merupakan kelaianan tulang belakang ke depan sehingga bagian perut maju.³⁴

- c. Osteoporosis biasanya diderita pada lanjut usia. Osteoporosis merupakan penyakit tulang sistemik yang ditandai oleh penurunan densitas massa tulang dan perburukan mikroarsitektur tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Osteoporosis diklasifikasikan menjadi 2 tipe yaitu tipe 1 dan tipe II. Tipe 1 lebih disebabkan karena menopause sehingga perbandingan laki-laki dan perempuannya adalah 1:6 dengan usia kejadian 50-75 tahun. Osteoporosis tipe II disebut juga sebagai osteoporosis senilis, disebabkan karena gangguan absorpsi kalium di usus sehingga menyebabkan hiperparatiroidisme yang akan menyebabkan timbulnya osteoporosis. Angka kejadian laki-laki dibanding perempuan adalah 1:2 dengan usia diatas 70 tahun.³⁵

2.3.3 Variasi Diurnal

Tinggi badan seseorang bervariasi pada waktu-waktu yang berbeda dalam sehari, baik pada anak-anak, dewasa, maupun lansia di kedua jenis kelamin. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata tinggi badan seseorang di pagi hari dan di malam hari. Tinggi badan lebih baik ketika pagi hari setelah bangun dari tempat tidur. Tinggi badan mulai menurun segera setelah bangun yaitu pada jam 06.00 dan penurunan terbesar terjadi pada dua jam pertama, kemudian berlanjut menurun secara perlahan hingga seseorang berbaring dalam posisi terlentang untuk tidur siang dan tidur di malam hari. Hal ini mempengaruhi ketepatan data tinggi badan dan perlunya memperhatikan waktu pengukuran dalam pencatatan tinggi badan.³⁶

Seseorang yang lebih tinggi menghasilkan variasi diurnal yang lebih besar pada tinggi badan. Variasi diurnal yang besar pada tinggi badan juga berkaitan dengan seberapa besar berat badan yang dimiliki seseorang. Hal ini juga dapat dikaitkan dengan fakta bahwasanya seseorang terus merubah postur mereka dari berdiri dalam posisi yang lurus menjadi duduk di kursi, berbaring selama beberapa menit, tidur siang, terlibat dalam pekerjaan rumah tangn dan kantor, menunduk, dan lain-lain .³⁶

2.3.4 Perkiraan tinggi badan

Ada dua metode untuk memperkirakan tinggi badan dari sisa-sisa metode anatomi dan metode matematika. Metode anatomi yang merupakan metode yang paling akurat karena melibatkan rangka yang lengkap untuk memperkirakan tinggi badan. Metode matematika melibatkan penggunaan rumus statistik tertentu pada perkiraan tinggi badan.³⁷

Keadaan tubuh yang tidak lagi utuh dapat diperkirakan tinggi badan seseorang secara kasar, yaitu dengan cara:¹⁷

1. Mengukur jarak kedua ujung jari tengah kiri dan kanan pada saat direntangkan secara maksimum, akan sama dengan ukuran tinggi badan
2. Mengukur panjang dari puncak kepala (vertex) sampai symphysis pubis dikali 2, ataupun ukuran panjang dari symphysis pubis sampai ke salah satu tumit, dengan posisi pinggang dan kaki diregang serta tumit sedikit diangkat.
3. Mengukur panjang salah satu lengan (diukur dari salah satu ujung jari tengah sampai ke acromion di clavícula pada sisi yang sama) dikali dua(cm) lalu ditambah lagi 34 cm (terdiri dari 30 cm panjang clavícula dan 4 cm lebar dari manubrium sterni/sternum).

4. Mengukur panjang dari lekuk atas sternum (sternal notch) sampai symphysis pubis lalu dikali.
5. Mengukur panjang ujung jari tengah sampai ujung olecranon pada satu sisi yang sama, lalu dikali 3,7.
6. Panjang femur dikali 4.
7. Panjang humerus dikali 6.

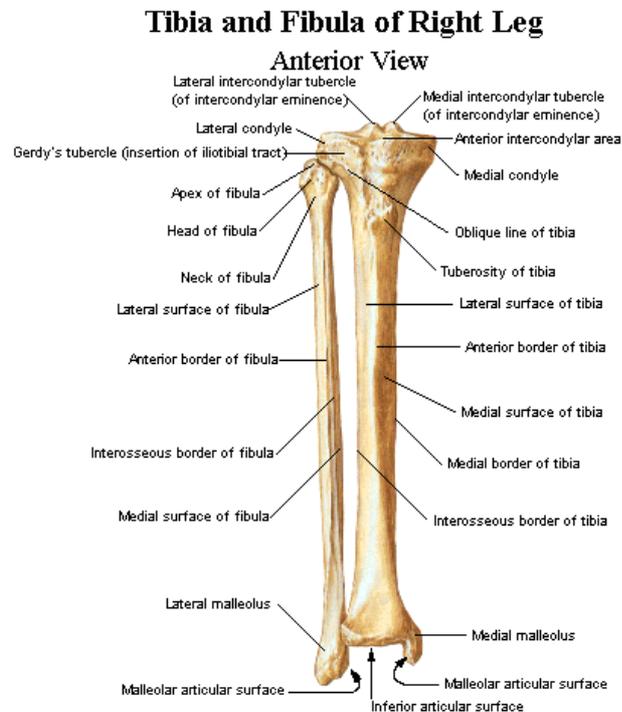
Bila pengukuran dilakukan pada tulang-tulang saja maka dilakukan penambahan 2,5 sampai 4 cm untuk mengganti jarak sambungan dari sendi-sendi.¹⁷

2.4 Tulang Tibia

Tibia merupakan tulang tungkai bawah yang letaknya lebih medial dibanding dengan fibula. Di bagian proksimal, tibia memiliki condyle medial dan lateral di mana keduanya merupakan facies untuk artikulasi dengan condyle femur. Terdapat juga facies untuk berartikulasi dengan kepala fibula di sisi lateral. Selain itu, tibia memiliki tuberositas untuk perlekatan ligamen. Di daerah distal tibia membentuk artikulasi dengan tulang-tulang tarsal dan malleolus medial.³⁸

Tulang tibia merupakan tulang besar yang menghubungkan antara femur dengan pergelangan kaki dan tulang-tulang kaki, serta merupakan tulang penyangga beban. Bagian proksimal tulang ini bersendi dengan *condylus femur* dan bagian distal memanjang ke medialis membentuk *malleolus medialis* yang bersendi dengan talus. Tulang tibia terdiri dari *epiphysis proximalis*, *diaphysis*, *epiphysis distalis*. *Epiphysis proximalis* pada tulang tibia terdiri dari dua bulatan yang disebut *condylus lateralis* dan *condylus medialis* yang atasnya terdapat dataran sendi yang disebut *facies articularis lateralis* dan *medialis* yang dipisahkan oleh *ementio intercondyloidea*. Lutut merupakan sendi yang bentuknya dapat dikatakan tidak ada kesesuaian bentuk, kedua *condylus* dari

femur secara bersama-sama membentuk sejenis katrol (*troclea*), sebaliknya dataran tibia tidak rata permukaannya, ketidaksesuaian ini dikompensasikan oleh bentuk meniscus.³⁸



Gambar 2.1. Bagian tulang tibia kanan³⁸

Fungsi tibia, juga disebut tulang kering, termasuk menghubungkan lutut ke pergelangan kaki dalam tubuh manusia dan vertebrata lainnya. Tulang tibia juga berfungsi untuk membentuk bagian dari kerangka pada kaki bagian bawah, di mana ia mendukung gerakan kaki, menciptakan titik di mana otot-otot yang dimasukkan, menyimpan mineral dan menghasilkan sel-sel darah dalam sumsum tulang. Tubuh vertebrata mengandung satu tulang tibia di setiap kaki. Tibia memikul beban paling berat dari setiap tulang dalam tubuh, meskipun memiliki ukuran yang terkecil dari dua tulang pada kaki bagian bawah. Tulang berulang memiliki kekuatan hingga 4,7 kali berat badan selama berjalan. Tulang fibula duduk di belakang tibia. Tibia diklasifikasikan sebagai tulang panjang. Ini berisi diafisis dan dua epifisis. Diafisis yang merupakan tengah tibia,

sedangkan epifisis adalah bagian bulat di ujung tulang. Empat sendi yang termasuk pada tulang tibia: pergelangan kaki, lutut dan interior dan sendi tibiofibular superior.³⁸

b. Sendi

1) Tibiofemoral Joint

Sendi ini jenis *sinovial hinge joint* (sendi engsel) yang mempunyai dua derajat kebebasan gerak. Gerak flexi-extensi terjadi pada bidang sagital disekitar axis medio-lateral, dan gerak rotasi terjadi pada bidang transversal disekitar axis vertical (longitudinal). Sendi tibiofemoral mempunyai dua permukaan yang berbeda, dimana permukaan *condilus medialis* lebih besar dari pada *condilus lateralis*, sehingga pada gerakan fleksi dan ekstensi, gerakan pada medialis lebih luas dari pada lateralis, dimana pada saat ekstensi terjadi gerakan eksternal rotasi. Diantara *os tibia* dan *os femur* terdapat sepasang meniscus yaitu meniscus medial dan meniscus lateral. Sendi tibiofemoral dibentuk oleh *condylus femoris*. Sendi ini mempunyai permukaan yang tidak rata yang dilapisi oleh lapisan tulang rawan yang relatif tebal dan meniscus.³⁸

ROM pasif gerak fleksi berkisar $130^{\circ} - 140^{\circ}$. Hiperekstensi $5^{\circ} - 10^{\circ}$ masih dalam batas normal. Derajat rotasi terbesar terjadi pada posisi 90° fleksi yaitu sekitar 45° lateral rotasi dan 15° medial rotasi. Arthrokinematik tibiofemoral joint adalah gerak traksi dan kompresi dengan arah caudal – cranial searah axis longitudinal tibia. Saat gerakan fleksi terjadi translasi ke dorsal dan saat ekstensi terjadi translasi ke ventral. Selain itu saat fleksi dan ekstensi juga terjadi translasi ke medial dan lateral.³⁸

2) Proximal Tibiofibular Joint

Sendi dengan jenis *plane sinovial joint* yang terbentuk antara *caput fibula* dengan *tibia*. Sendi ini turut berperan dalam menerima beban. Dilihat dari segi fungsional sendi ini lebih cenderung termasuk ke dalam persendian ankle karena pergerakan yang terjadi dilutut merupakan pengaruh gerak ankle ke arah cranial dorsal. Arthtokinematik dari sendi ini terdiri atas gerak geser ke cranial dan dorsal saat ankle joint melakukan dorsi fleksi. Sendi tibiofibular dibentuk oleh *facies capituli fibula* dan *facies articularis tibio fibular* yang terdapat pada bagian *lateral posterior kondilus lateral tibia*, sendi ini merupakan hubungan antara *os tibia* dan *os fibula* yang berfungsi menahan beban yang diterima sendi lutut dari beban tubuh.³⁸

2.4.1 Hubungan Tulang Tibia dan Tinggi Badan

Perkiraan tinggi badan adalah hal penting untuk keperluan medikolegal, dimana penentuan tinggi badan merupakan suatu langkah utama dalam proses identifikasi individu, ketika hanya sebagian tubuh saja yang ditemukan.⁵ Perkiraan tinggi badan telah dilakukan berdasarkan variasi parameter antropometri dari tulang-tulang penyusun tinggi badan.⁶ Berbagai perkiraan untuk menentukan tinggi badan berdasarkan panjang tulang panjang telah digunakan secara luas dalam kasus-kasus medikolegal sejak ratusan tahun yang lalu.⁷ Hitungan perkiraan ini digunakan pertama kali untuk menghubungkan antara panjang tulang dengan tinggi badan.⁸ Banyak ciri-ciri manusia yang digunakan untuk memperkirakan tinggi badan dari sisa-sisa kerangka dan bagian-bagian tubuh, sehingga dapat menetapkan hubungan antara tinggi badan dan bagian-bagian tubuh lainnya.⁹ Penelitian telah dilakukan dengan menggunakan pengukuran dari ekstremitas atas dan bawah untuk memperkirakan tinggi badan, beberapa contohnya yaitu tulang metatarsal,¹⁰ tulang tibia,¹¹ tulang femur,¹² jari-jari,¹³ serta panjang lengan atas.¹⁴ Seperti yang diketahui, panjang anggota badan bagian bawah merupakan kontributor terbesar terhadap

tinggi pada posisi berdiri, maka persamaan yang paling prediktif adalah berdasarkan panjang femur, tibia dan fibula.⁴

Prediksi pertumbuhan dari pengukuran tulang panjang dengan bantuan korelasi kalkulus pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Pearson. Telkka telah meneliti tulang kering dari 115 laki-laki dan 39 perempuan. Panjang tulang tibia yang maksimal telah dicatat untuk mengetahui pertumbuhan populasi di Finnish. Telkka berpendapat tentang perlunya formula terpisah untuk memperkirakan pertumbuhan populasi rasial yang berbeda.¹⁵ Dupertius dan Hadden meringkas bahwa ekstremitas inferior dari tulang panjang biasanya memberikan perkiraan pertumbuhan yang lebih dekat dibanding tulang panjang dari ekstremitas atas. Lundy menyimpulkan bahwa panjang dari ekstremitas bawah memberi perkiraan terbaik dalam mengukur pertumbuhan seseorang. Panjang dari tulang panjang diketahui sebagai indikator terbaik untuk pertumbuhan.¹⁶

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka konsep

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Defenisi Operasional	Alat Ukur	Satuan Ukur	Skala Ukur
Tinggi Badan	Jarak vertikal dari <i>vertex</i> ke lantai ketika kepala berada di posisi dataran Frankfurt dengan postur tegak tanpa alas kaki. ³⁹	<i>Mikrotoise</i>	Cm	Ratio
Panjang tulang tibia	Titik medial paling dangkal di batas atas kondilus medial tibia sampai ujung malleolus medial. ¹	<i>Metlin/pita ukur</i>	Cm	Ratio

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analitik korelatif yang bertujuan untuk mencari hubungan antara panjang tulang tibia dengan tinggi badan. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross sectional* dimana pengambilan data hanya dilakukan sekali saja dan dalam waktu tertentu.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2017– Desember 2017.

Kegiatan	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Pembuatan proposal	■	■					
Sidang proposal		■	■				
Persiapan sampel penelitian				■			
Penelitian				■	■	■	
Penyusunan data hasil penelitian						■	■
Analisis data							■
Pembuatan laporan hasil							■

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan pertimbangan kemudahan peneliti untuk mengambil data dan tersedianya sampel yang sesuai kriteria yang telah ditentukan.

3.4 Populasi dan Sample Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2014 dan 2015.

3.4.2 Kriteria Inklusi

1. Mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2014 dan 2015.
2. Telah berusia 21 tahun saat penelitian berlangsung.
3. Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani lembar *Informed consent*.

3.4.3 KriteriaEksklusi

1. Tidak dalam kondisi sehat.
2. Terdapat *deformitas* pada tungkai atau *columna vertebralis*.
3. Terdapat riwayat dislokasi atau fraktur pada tulang-tulang yang berpengaruh terhadap tinggi badan.
4. Terdapat riwayat dislokasi atau fraktur pada kaki.
5. Terdapat riwayat terapi pembedahan pada kaki.

3.4.4 Sample Penelitian

Pengambilan sample dilakukan dengan menggunakan metode *Total Sampling*, dimana sampel diambil dari seluruh mahasiswa aktif program studi

pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2014 dan 2015 dengan syarat memenuhi kriteria-kriteria yang telah ditetapkan.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu data primer yang diukur langsung pada subjek yang akan diteliti. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dari sisi yang sama untuk menghindari adanya kesalahan pengukuran. Nilai rata-rata dari hasil pengukuran akan dicatat dan diolah untuk tahap analisis data selanjutnya. Pengukuran dilakukan oleh orang yang sama untuk menghindari kesalahan antar individu.

3.6 Pengolahan dan analisis data

3.6.1 Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah pengolahan data meliputi:

a. Editing

Dilakukan untuk memeriksa ketepatan dan kelengkapan data.

b. Coding

Data yang telah terkumpul dan dikoreksi ketepatan dan kelengkapannya kemudian diberi kode oleh peneliti secara manual sebelum diolah dengan program komputer.

c. Entry

Data yang telah dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam program komputer.

d. Data Cleaning

Pemeriksaan semua data yang telah dimasukkan ke dalam program komputer guna menghindari terjadinya kesalahan dalam memasukkan data.

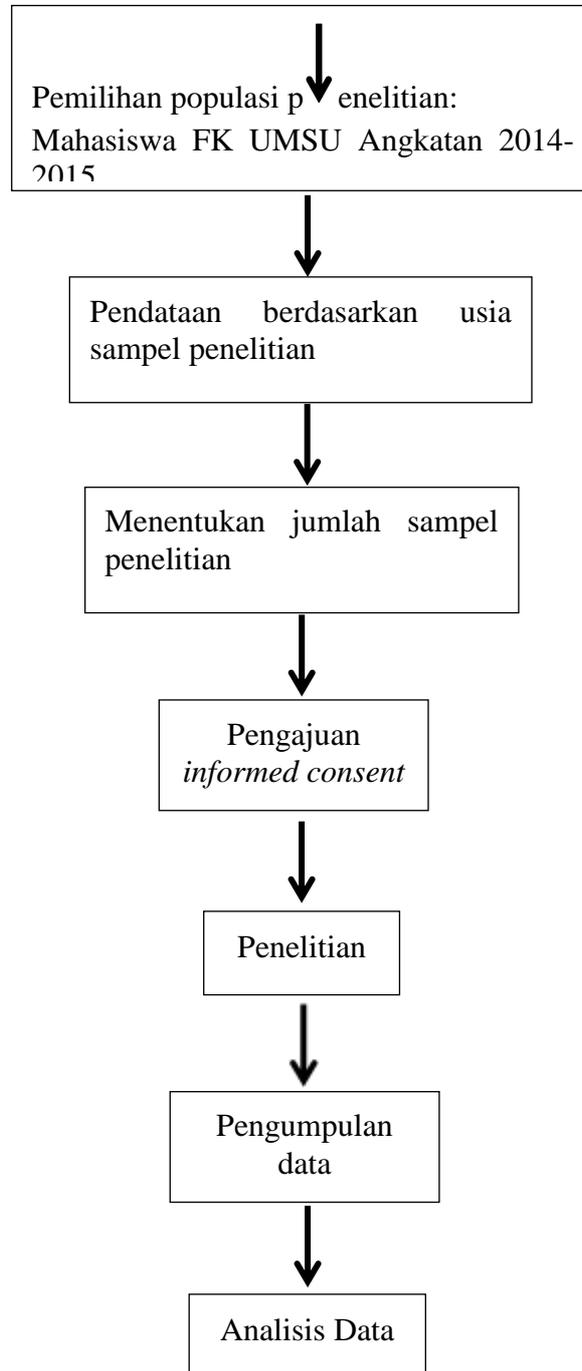
e. Saving

Penyimpanan data untuk siap dianalisis.

3.6.2 Analisis Data

Data yang diperoleh adalah data yang bervariasi numerik. Hipotesis korelasi digunakan bila variabel yang dihubungkan adalah numerik dan numerik. Data yang diperoleh akan diuji dengan uji normalitas. Uji korelasi yang digunakan adalah Pearson bila salah satu variabel berdistribusi normal. Jika sebaran data tidak normal, dilakukan transformasi. Jika hasil transformasi tidak normal, digunakan uji korelasi Spearman. Data selanjutnya di analisis dengan menggunakan analisis regresi linear untuk mendapatkan persamaan regresi.

3.7 Kerangka Kerja



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Karakteristik Sampel

4.1.1.1 Distribusi frekuensi jenis kelamin

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-laki	68	60,7
Perempuan	44	39,3
Total	112	100

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan frekuensi sampel yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 68 orang (60,7%), dan yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 44 orang (39,3%).

4.1.2 Hasil Pengukuran

4.1.2.1 Panjang tulang tibia kanan

Tabel 4.2 Hasil pengukuran panjang tulang tibia kanan

Jenis Kelamin	Rata-rata (standar deviasi)
Laki-laki	37,642 (1,601)
Perempuan	34,772 (1,575)
Keseluruhan	36,207 (1,994)

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata panjang tulang tibia kanan laki-laki yaitu 37,642 cm, rata-rata panjang tulang tibia kanan perempuan yaitu 34,772 cm, sedangkan rata-rata secara keseluruhan yaitu 36,207 cm.

4.1.2.2 Panjang tulang tibia kiri

Tabel 4.3 Hasil pengukuran panjang tulang tibia kiri

Jenis Kelamin	Rata-rata (standar deviasi)
Laki-laki	37,352 (1,643)
Perempuan	34,715 (1,556)
Keseluruhan	36,317 (2,059)

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata panjang tulang tibia kiri laki-laki yaitu 37,352 cm, rata-rata panjang tulang tibia kiri perempuan yaitu 34,715 cm, sedangkan rata-rata secara keseluruhan yaitu 36,317 cm.

4.1.2.3 Tinggi Badan

Tabel 4.4 Hasil pengukuran tinggi badan

Jenis Kelamin	Rata-rata (standar deviasi)
Laki-laki	169,294 (3,368)
Perempuan	157,931 (5,023)
Keseluruhan	164,830 (6,906)

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi badan laki-laki yaitu 169,294 cm, rata-rata tinggi badan perempuan yaitu 157,931 cm, sedangkan rata-rata secara keseluruhan yaitu 164,830 cm.

4.1.3 Analisis Data

4.1.3.1 Uji normalitas dan linearitas

Hasil pengukuran dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk menentukan uji korelasi yang akan digunakan. Korelasi antar variabel numerik dengan numerik yang salah satunya berdistribusi normal digunakan uji Pearson, sedangkan korelasi antar variabel numerik dengan numerik yang berdistribusi tidak normal digunakan uji Spearman.⁴⁰

Hasil uji normalitas dari setiap variabel adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil uji normalitas

Jenis Kelamin	Variabel	Kolmogorov- Smirnov
		p
Laki-laki	Tulang Tibia Kanan	0,090
	Tulang Tibia Kiri	0,076
	Tinggi Badan	0,089
Perempuan	Tulang Tibia Kanan	0,200
	Tulang Tibia Kiri	0,200
	Tinggi Badan	0,200
Keseluruhan	Tulang Tibia Kanan	0,077
	Tulang Tibia Kiri	0,054
	Tinggi Badan	0,051

Uji *Kolmogorov-Smirnov* direkomendasikan untuk sampel yang besar (lebih dari 50). Berdasarkan tabel 4.5, semua tabel berdistribusi normal ($p > 0,05$). Dengan demikian uji korelasi yang dapat digunakan untuk menguji data tersebut ialah uji Pearson.

Uji linearitas digunakan untuk menentukan apakah suatu data dapat diuji dengan uji korelasi. Asumsi linearitas diperiksa dengan cara membuat grafik scatter. Hubungan antara dua data yang bersifat linear dapat diuji dengan uji korelasi, sedangkan yang bersifat tidak linear, tidak diuji korelasi.⁴⁰

Didapatkan hubungan antara panjang tulang tibia dengan tinggi badan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hubungan panjang tulang tibia kanan dengan tinggi badan

Jenis Kelamin	Jumlah	Korelasi Pearson (r)	p
Laki-laki	68	0,488	<0,001
Perempuan	44	0,968	<0,001
Keseluruhan	112	0,686	<0,001

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa hubungan panjang tulang tibia kanan dengan tinggi badan pada laki-laki mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,488 ($p < 0,001$), pada perempuan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,968 ($p < 0,001$), dan secara keseluruhan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,686 ($p < 0,001$).

Tabel 4.7 Hubungan panjang tulang tibia kiri dengan tinggi badan

Jenis Kelamin	Jumlah	Korelasi Pearson (r)	p
Laki-laki	68	0,628	<0,001
Perempuan	44	0,952	<0,001
Keseluruhan	112	0,786	<0,001

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa hubungan panjang tulang tibia kiri dengan tinggi badan pada laki-laki mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,628 ($p < 0,001$), pada perempuan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,952 ($p < 0,001$), dan secara keseluruhan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,786 ($p < 0,001$).

Perkiraan tinggi badan dari panjang tulang tibia didapatkan melalui analisis regresi linear. Analisis regresi tersebut akan menghasilkan persamaan yang dapat menghubungkan variabel bebas dengan variabel terikat. Regresi linear digunakan jika variabel terikat merupakan variabel numerik. Variabel yang dapat dimasukkan kedalam analisis regresi linear adalah variabel yang pada uji korelatif mempunyai nilai $p < 0,25$. Seluruh hasil uji korelatif memiliki nilai $p < 0,001$ ($p < 0,25$) sehingga seluruh data dapat dilakukan analisis regresi linear.

Tabel 4.8 Hasil uji analisis regresi linear

	Variabel	Koefisien	Standart Error Of the Estimate	p
	Tulang tibia	1,214		
	Kanan		0,810	<0,001
Tinggi badan laki-laki	Konstanta	122,797		
	Tulang tibia	1,192		

	Kiri		1,020	<0,001
	Konstanta	123,583		
	Tulang tibia	2,1853		
	Kanan		1,311	<0,001
Tinggi badan	Konstanta	79,910		
Perempuan	Tulang tibia	2,047		
	Kiri		1,563	<0,001
	Konstanta	84,907		
	Tulang tibia	2,584		
	Kanan		4,218	<0,001
Tinggi Badan	Konstanta	72,072		
Keseluruhan	Tulang tibia	2,517		
	Kiri		3,495	<0,001
	Konstanta	73,223		

Berdasarkan hasil uji analisis regresi linear pada tabel 4.8, dapat dirumuskan sebuah persamaan regresi linear:

$$y = a + bx$$

Keterangan:

y = Variabel terikat

a = Konstanta

b = Koefisien variabel bebas

x = Variabel bebas

sehingga didapatkan hubungan panjang tulang tibia terhadap tinggi badan melalui persamaan regresi linear sebagai berikut:

1. Pada sampel laki-laki:
 - a. Tinggi badan laki-laki (cm) = $122,797 + 1,214 \times \text{panjang tulang tibia kanan (cm)}$
 - b. Tinggi badan laki-laki (cm) = $123,583 + 1,192 \times \text{panjang tulang tibia kiri (cm)}$
2. Pada sampel perempuan:
 - a. Tinggi badan perempuan (cm) = $79,910 + 2,185 \times \text{panjang tulang tibia kanan (cm)}$
 - b. Tinggi badan perempuan (cm) = $84,907 + 2,047 \times \text{panjang tulang tibia kiri (cm)}$
3. Pada keseluruhan sampel:
 - a. Tinggi badan (cm) = $72,072 + 2,584 \times \text{panjang tulang tibia kanan (cm)}$
 - b. Tinggi badan (cm) = $73,223 + 2,517 \times \text{panjang tulang tibia kiri (cm)}$

4.2 Pembahasan

Sampel pada penelitian ini terdiri dari laki-laki berjumlah 68 orang dan perempuan berjumlah 44 orang. Jumlah sampel laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan dikarenakan pada populasi ini jumlah laki-laki lebih dominan daripada perempuan. Usia terbanyak pada sampel penelitian ini yaitu berusia 21 tahun dikarenakan populasi sampel didominasi oleh mahasiswa yang berusia 21 tahun, sedangkan yang dapat dijadikan sampel pada penelitian ini yaitu mahasiswa yang berusia minimal 21 tahun.

Rata-rata tinggi badan pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan. Didapatkan juga rata-rata panjang tulang tibia kanan dan kiri pada laki-laki lebih

panjang daripada perempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa kedokteran Universitas Lambung Mangkurat,⁴¹ penduduk lokal di Eropa keturunan Afrika Selatan,⁴² penduduk lokal di India Utara, India,⁴³ dan penduduk lokal di Thailand.⁴⁴

Sampai usia sekitar 10 tahun, anak laki-laki cenderung lebih tinggi daripada anak perempuan hingga pada anak laki-laki dan perempuan tumbuh dengan kecepatan yang kira-kira sama. Sejak usia 12 tahun, anak laki-laki sering mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan perempuan, sehingga kebanyakan laki-laki yang mencapai remaja lebih tinggi daripada perempuan. Secara teori disebutkan bahwa umumnya laki-laki dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan perempuan dewasa dan juga mempunyai tungkai yang lebih panjang, tulangnya yang lebih besar dan lebih berat serta massa otot yang lebih besar dan padat. Perempuan dewasa cenderung lebih pendek dibandingkan laki-laki dewasa dan mempunyai tulang yang lebih kecil dan lebih sedikit massa otot.⁴⁵ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis kelamin berkaitan dengan usia pubertas, usia pubertas pada laki-laki terjadi dua tahun lebih lama dibandingkan perempuan sehingga memberikan waktu yang ekstra dalam pertumbuhan.⁴⁶

Sampel laki-laki pada penelitian ini memiliki ukuran panjang tulang tibia kanan yang lebih panjang dibandingkan dengan panjang tulang tibia kiri, hal yang sama ditemukan pada sampel perempuan yang memiliki ukuran panjang tulang tibia kanan yang lebih panjang dibandingkan dengan panjang tulang tibia kiri. Hasil pengukuran ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh

mahasiswa kedokteran Universitas Lambung Mangkurat,⁴¹ penduduk lokal di Eropa keturunan Afrika Selatan.⁴²

Berbagai penelitian-penelitian antropometri yang membandingkan dua belah bagian tubuh manusia menyatakan bahwa adanya perbedaan antara ukuran-ukuran yang terdapat dari setengah bagian kanan dan kiri pada tubuh. Perbedaan kanan-kiri yang konsisten pada sebuah individu ditemukan pada individu yang bertulang belakang yang diberi istilah asimetris. Lebih dari satu jenis asimetris dapat ditemukan bersamaan pada populasi yang sama. Pertumbuhan yang terjadi dari ekstremitas kanan dan kiri bergantung kepada kesamaan morfogenesis dari sisi kanan dan kiri tubuh dan sebagai akibat dari pertumbuhan dari cermin simetris, bidang simetris menjadi garis tengah embrio. Ekstremitas yang asimetris tidak hanya berhubungan dengan patologi muskuloskeletal tertentu, tetapi dinyatakan terjadi secara spontan tanpa penyebab patologis juga. Ekstremitas atas menampilkan derajat asimetris yang lebih besar dari ekstremitas bawah.⁴⁷

Interval Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,000	Sangat Kuat
0,60 – 0,799	Kuat
0,40 – 0,599	Cukup Kuat
0,20 – 0,399	Rendah
0,00 – 0,199	Sangat Rendah

Gambar 4.1 Range Validitas Uji Pearson.

Hubungan panjang kedua tulang tibia dengan tinggi badan mempunyai korelasi yang cukup kuat sampai kuat 0,488 - 0,786 hingga sangat kuat 0,952 - 0,968. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan mahasiswa fakultas

kedokteran Universitas Lambung Mangkurat,⁴¹ penduduk lokal di Thailand,⁴⁴ tetapi tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan mahasiswa fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan Universitas Warmadewa, dimana pada penelitian tersebut didapatkan korelasi yang kuat saja antara panjang tulang tibia dengan tinggi badan,⁴⁸ dan penduduk lokal Eropa keturunan Afrika Selatan.⁴²

Prediksi tinggi badan dapat dilakukan dengan menemukan regresi khusus. Pada penelitian ini menemukan persamaan regresi linear yang dapat memperkirakan tinggi badan dari panjang tulang tibia. Persamaan tersebut mempunyai *Standard Error of the Estimate* (SEE) yang berkisar antara 0,810 hingga 4,218. SEE merupakan parameter yang baik dalam hal menunjukkan hubungan antara nilai asli dan nilai perkiraan. Semakin kecil nilai SEE maka semakin akurat persamaan regresi linear tersebut.⁴⁹ Sampel laki-laki memiliki nilai SEE (0,810-1,020) yang paling rendah, hal ini menjelaskan bahwa persamaan regresi linear pada sampel laki-laki menunjukkan hasil yang lebih akurat. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di penduduk lokal India Utara, India, dimana pada penelitian tersebut sampel laki-laki memiliki nilai SEE yang paling rendah.⁴³

Dari hasil diatas persamaan regresi linear yang ditemukan pada penelitian ini hanya dapat digunakan pada populasi penelitian ini. Hal tersebut terjadi karena pada penelitian-penelitian sebelumnya menyatakan bahwa berbagai pengukuran kaki cenderung berbeda dalam berbagai daerah dan kelompok suku, dengan demikian persamaan regresi linear yang ditemukan untuk memperkirakan tinggi

badan dari berbagai kelompok suku pada satu populasi tidak dapat digunakan ke kelompok suku lainnya.⁵⁰

Perbedaan ini terjadi karena adanya faktor genetik dan lingkungan yang mempengaruhinya seperti diet, nutrisi, iklim, lingkungan, dan gaya hidup menyebabkan setiap orang dalam satu populasi memiliki proporsi tubuh yang mungkin berbeda dari yang lain, akibatnya persamaan regresi linear yang ditemukan untuk satu populasi mungkin hanya dapat digunakan pada populasi yang diteliti tetapi tidak dapat digunakan pada yang lain. Oleh karena itu persamaan regresi linear yang berbeda harus ditemukan untuk tiap populasi untuk menyediakan hasil yang paling akurat.⁴⁵

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tulang tibia terhadap tinggi badan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan koefisien korelasi yang kuat, sehingga tinggi badan dapat diperkirakan dengan mengukur panjang tulang tibia melalui persamaan regresi linear sebagai berikut:

1. Korelasi antara tinggi badan laki-laki dengan panjang tulang tibia :
 - Tinggi badan laki-laki (cm) = $122,797 + 1,214 \times$ panjang tulang tibia kanan (cm)
 - Tinggi badan laki-laki (cm) = $123,583 + 1,192 \times$ panjang tulang tibia kiri (cm)
2. Korelasi antara tinggi badan perempuan dengan panjang tulang tibia :
 - Tinggi badan perempuan (cm) = $79,910 + 2,185 \times$ panjang tulang tibia kanan (cm)
 - Tinggi badan perempuan (cm) = $84,907 + 2,047 \times$ panjang tulang tibia kiri (cm)

5.2 Saran

Dari hasil proses penelitian yang telah dilakukan peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini, maka peneliti memberikan beberapa saran kepada peneliti selanjutnya, yaitu:

1. Dibutuhkan penelitian yang lebih lanjut dengan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar.
2. Dibutuhkan penelitian yang lebih lanjut dengan menggunakan sampel dengan rentang usia yang besar.
3. Dibutuhkan penelitian yang lebih lanjut yang khusus dilakukan pada etnis-etnis tertentu.
4. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan bagian tulang lainnya yang ada pada tubuh manusia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gupta P, Kumar P, Gaharwar A, Ansari H, Hussein M. Correlation of Percutaneous Length of Tibia with Body Height and Estimation of Stature in Living North Indian Males. *Sch. J. App. Med. Sci.* 2014; 2(2D):848-852.
2. Duyar I, Pelin C. Body Height Estimation Based on Tibia Length in Different Stature Groups. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY.* 2003; 122:23-27.
3. Anirban D, Arindam B, Prithviraj K. Estimation of Stature of Eastern Indians from Measurements of Tibial Length. *Anatom Physiol.* 2013; 3:115.
4. Mohanty NK. Prediction of height from percutaneous tibial length amongst Oriya population. *Forensic Science International.* 1998; 137-141.
5. Patel JP. Estimation height from measurement of foot length in Gujarat Region. *International journal of biological & medical research.* 2012; 3(3): 2121-2125.
6. Richard E. The estimation of stature from measurements of the isolated cranium. Texas State University. 2011.
7. Sulijaya C. Hubungan antara tinggi badan dengan panjang os tibia percutaneous pada pria dewasa suku jawa dan suku lampung di Desa Negeri Sakti Kabupaten Pesawaran. Skripsi. Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. 2013.
8. Mondal MK, Jana TK, Giri S, Roy H. Height prediction from ulnar length in females: A study in Burdwan District of West Bengal (Regression Analysis). *J Clin Diagn Res.* 2012; 10(8): 1401-1404.
9. DiMaggio JA, Vernon W. *Forensic Pediatrics – Principles and Methods.* Springer, New York: Dordrecht Heidelberg, London: Humana Press. 2011.
10. Bidmos MA. Metatarsals in the estimation of stature in South Africans. *Journal of Forensic and Legal Medicine.* 2008; 15: 505-509.
11. Bidmos MA. Estimation of fragmentary femora in indigenous South Africans. *International Journal of Legal Medicine.* 2008; 122: 293-299.

12. KhanaPurka S, Radke A. Estimation of stature from measurement of foot length, hand length and head length in Maharastra Region. 2012; 1(2): 77-85
13. Ishak NI, Henry N, Franklin D. Estimation of stature from hand and handprint dimensions in a Western Australian population. *Forensic Science International*. 2012; 216(1-3): 199.
14. Datta SB, Azcorra H, Valentin G, Bogin B, Dickinson F. Estimation of stature from upper arm length in children aged 4.0 to 6.92 y in Merida, Yucatan. *Indian Journal of Pediatrics*. 2012; 79(5): 640-646.
15. Menezeges RG, Kanchan T, Kumar GP, Rao PP, Lobo SW, Usyal S, et al. Stature estimation from the length of the sternum in South Indian males: A preliminary study. *Journal Forensic Leg. Med*. 2009; 16: 441-443.
16. Wiryani C, Kuswardhani T, Aryana S, Astika N, Yanson, Widana K. Hubungan antara sudut kelengkungan thorak dan selisih tinggi badan ukur dan tinggi badan hitung berdasarkan tinggi lutut pada pasien usia lanjut di poliklinik geriatric Rumah Sakit Sanglah Denpasar. *J. Peny. Dalam*. 2010; 11(1): 10-16.
17. Gautam SA, Vaishali MS, Anagha N. Correlation of hand and foot length and stature in both sexes in Central India. *Int. J. Sci. Res*. 2015; 4(6): 4-6.
18. Sarajlić N, Cihlarž Z, Klonowoski EE, Selak I. Stature estimation for Bosnian male population. *Bosn. J. Basic Med. Sci*. 2006; 6(1): 62-67.
19. Sampurna B, Samsu Z, Siswajaya TD. Peranan ilmu forensik dalam penegakan hukum. Jakarta; 2008: 177-190.
20. Idries AM, Tjiptomartono AL. Penerapan ilmu kedokteran forensik dalam proses penyidikan. Jakarta: Sagung Seto; 2013. □
21. Murnaghan I. Understanding forensic identification. UK: Explore DNA; 2012. Available from: <http://www.exploredna.co.uk/understanding-forensic-identification.html>. □
22. International Committee of the Red Cross. Forensic identification on human remains. Comite International Geneve. Switzerland; 2013.
23. Singh S. Penatalaksanaan identifikasi korban mati bencana massal. *Majalah Kedokteran Nusantara*. 2008; 41(4): 254-258.

24. American Association for the Advance of Science. Skeleton keys: How forensic antropologists identifying and solves crimes. USA; 2014. □
25. Harrianto R. Buku ajar kesehatan kerja. Jakarta: EGC; 2013: 176-188.
26. Glinka J, Artaria MD, Koesbardiati T. Metode pengukuran manusia. Airlangga, Surabaya; 2008: 1-66.
27. Da Silva FR, Mendes SDSC, de Azevedo Marinhol DE, do Rosário Júnior □AF, Guimarães MA. Importance of the comparative anatomy in Forensic □Anthropology – case report. 2013; RSBO10; (2): 193-197.
28. Agrawal J, Raichandani L, Kataria SK, Raichandani S. Estimation of stature from hand length and length of phalanges. Journal of Evolution of □Medical and Dental Sciences. 2013 December 16; 2(50): 9651-9656. □
29. Snell RS. Anatomi klinik untuk mahasiswa kedokteran. Edisi 6. Jakarta: □EGC; 2012. □
30. Byers SN. Basics of human osteology and odontology. In: Introduction to □forensic anthropology. 3rd ed. Boston; 2008: 28-59.
31. Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. Penilaian status gizi. Jakarta: EGC; 2002.
32. Tortora GJ, Derrickson BH. Principles of anatomy and physiology. 13th □ed. USA: John Wiley & Sons Inc; 2011.
33. Schteingart DE. Gangguan kelenjar hipofisis. Dalam: Price SA, Wilson □LM. Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit. Edisi 6. Jakarta: □EGC; 2012. □
34. Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, Braunwald E, Hauser SL, Jameson JL, □et al. Harrison's principles of internal medicine. 17th ed. USA: McGraw- □Hill's; 2008. □
35. Setiyohadi B. Osteoporosis. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, □Simadibrata M, Setiati S. Buku ajar ilmu penyakit dalam. Edisi ke-4. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2007. □
36. Krishan K, Vij K. Diurnal variation of stature in three adults and one child. Anthropologist. 2007; 9(2): 113-117. □
37. Krishan K, Kanchan T, Ghosh A, Menezes RG. Forensic anthropological

- casework-essential methodological considerations in stature estimation. *J Forensic Nurs.* 2012; 8: 45-50. □
38. Paulsen F, Waschke J. *Sobotta atlas anatomi manusia*. Edisi 23. Jilid 1. Jakarta: EGC; 2012: 142 □
 39. Agrawal J, Raichandani L, Kataria SK, Raichandani S. Estimation of stature from hand length and length of phalanges. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences.* 2013 December 16; 2(50): 9651-9656.
 40. Dahlan M.S. *Statistika untuk kedokteran dan kesehatan*. Seri I. Edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
 41. Aflanie I. Perbandingan korelasi penentuan tinggi badan antara metode pengukuran panjang tibia perkutaneus dan panjang telapak kaki. *Mutiara Medika* 2011; 11(3): 201-206.
 42. Chibba K, Bidmos MA. *Using tibia fragments from south african of European descent to estimate maximum tibia length and stature*. *Forensic Science International* 2007; 169: 145-151
 43. Gupta P, Kumar P, Gaharwar A, etc. *Correlation of percutaneous length of tibia with body height and estimation of stature in living north indian males*. *Sch. J. App. Med. Sci* 2014; 2(2D): 848-852.
 44. Mahakkanukrauh P, Khanpetch P, Prasitwattanseree S. *Stature estimation from long bone lengths in a thai population*. *Forensic Science International* 2011; 210: 279.e1-279.e7.
 45. Wilujeng I.D. Korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku lampung dan suku Jawa di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus. *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*; 2016.
 46. Krishan K, Sharma A. Estimation of stature from dimension of hands and feet in North Indian population. *Journal Forensic Legal Medicolegal.* 2007; 14; 327-332.
 47. Barut c, Sevinc O, Sumbuloglu V. Evaluation of hand asymmetry in relation to hand preference. *Coll antropol.* 2009; 35 (4); 1119-24
 48. Putu Sana IGN, dkk. Perkiraan tinggi badan berdasarkan tulang panjang usia 17-22 tahun. *WMJ* 2016; 1(2): 66-70.
 49. Ozaslan A, Karadayi B, Kolusayin M.O, Kaya A, Afssin H. Predictive role

of hand and foot dimensions in stature estimation. Romanian Society of Legal Medicine.2012; 20; 41-46.

50. Ilayperuma I, Nanayakkara G, Palahepitiya N. Prediction of personal stature based on the hand length. Galle Medical Journal. 2009; 14 (1); 15-18.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar penjelasan kepada subjek penelitian

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK PENELITIAN

Saya yang bernama Putra Diandro Utama Ritonga, mahasiswa program studi S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang akan melakukan penelitian yang berjudul **“KORELASI ANTARAPANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI BADAN PADAMAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015”**.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara panjang tulang tibia dengan tinggi badan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1. Prosedur Penelitian

Apabila calon subjek bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini, maka calon subjek diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang telah di sediakan. Prosedur selanjutnya adalah:

- Peneliti akan memberikan lembaran data demografi untuk menanyakan data-data yang diperlukan dalam penelitian.
- Peneliti akan mengukur panjang tulang tibia dan tinggi badan sesuai prosedur pengukuran yang besar.
- Peneliti mencatat hasil pengukuran panjang tulang tibia dan tinggi badan.

2. Risiko

Tidak ada risiko yang diperoleh setelah mengikuti penelitian ini.

3. Manfaat

Keuntungan yang Anda dapatkan adalah Anda dapat mengetahui seberapa kuat korelasi yang dimiliki dari panjang tulang tibia dan tinggi badan Anda.

4. Kerahasiaan

Semua informasi yang berkaitan dengan identitas subjek penelitian tidak akan disebarluaskan dan akan dirahasiakan, hanya akan diketahui oleh peneliti. Hasil penelitian akan di publikasikan tanpa identitas subjek penelitian.

5. Kompensasi

Peneliti akan memberikan bingkisan sebuah pulpen dan gantungan kunci sebagai tanda terima kasih atas ketersediaan mengikuti penelitian ini.

6. Pembiayaan

Semua biaya yang berkaitan dengan penelitian ini akan di tanggung oleh peneliti sendiri

7. Informasi tambahan

Anda diberikan kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Bila sewaktu-waktu membutuhkan penjelasan lebih lanjut dapat menghubungi peneliti, no Hp : 083196667077, Id Line : andodiandro , atau melalui email : putraritonga10@gmail.com

8. Kesukarelaan untuk ikut dalam penelitian

Calon subjek bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila calon subjek sudah memutuskan untuk ikut, calon subjek juga bebas untuk mengundurkan diri atau berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai sanksi apapun. Bila calon subjek tidak bersedia untuk berpartisipasi maka hal tersebut tidak mempengaruhi hubungan calon subjek dengan tim peneliti.

Medan, 2018

Putra Diandro Utama Ritonga

Lampiran 2. Lembar Persetujuan

LEMBAR PERSETUJUAN(INFORMED CONSENT)

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama :

NPM :

Angkatan :

Menyatakan bahwa :

Saya telah mendapat penjelasan segala sesuatu mengenai penelitian yang berjudul **“KORELASI ANTARAPANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI BADAN PADAMAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015”**. Setelah saya memahami penjelasan tersebut, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dengan penuh kesadaran dan tanpa adanya paksaan dari siapapun dengan kondisi:

- a) Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiannya dan hanya dipergunakan untuk kepentingan ilmiah.
- b) Apabila saya menginginkan, saya boleh memutuskan untuk keluar atau tidak berpartisipasi lagi dalam penelitian ini dan harus menyampaikan alasan untuk keluar atau tidak berpartisipasi lagi.

Medan, 2018
Yang membuat pernyataan
()

Lampiran 3. Lembar Pengukuran

LEMBAR PENGUKURAN

KORELASI ANTARAPANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI BADAN PADAMAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015

A. Data Demografi

1. Hari/Tanggal :
2. Nama Lengkap :
3. NPM :
4. Stambuk/Angkatan :
5. Tempat/Tanggal lahir :
6. Umur :
7. Jenis Kelamin :
8. No. Hp/Email :

B. Data Hasil Pengukuran

Pengukuran	Hasil pengukuran		
	I	II	III
Panjang tulang tibia (kanan)			
Panjang tulang tibia (kiri)			
Tinggi badan			

Lampiran 4. Ethical Clearance



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Jalan Gedung Arca no. 53 Medan, 20217

Telp. 061-7350163, 7333162 Fax. 061-7363488

Website : <http://www.umsu.ac.id> Email: kepchkumsu@gmail.com

No: 100/KEPK/FKUMSU/2018

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

Komisi Etik Penelitian Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam upaya melindungi hak azazi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran telah mengkaji dengan teliti protokol yang berjudul:

Korelasi antara Panjang Tulang Tibia terhadap Tinggi Badan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2014 dan 2015.

Peneliti utama : Putra Diandro utama Ritonga

Nama institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dan telah menyetujui protokol penelitian diatas.

Medan, 27 Januari 2018

Ketua



Dr. Nurfadly, M.KT

Lampiran 5. Hasil Uji SPSS

jenis_kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Wanita	44	39.3	39.3	39.3
Pria	68	60.7	60.7	100.0
Total	112	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tibia_kanan_pria	68	35.00	42.00	37.6426	1.60106
Valid N (listwise)	68				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tibia_kanan_wanita	44	31.00	39.00	34.7727	1.57545
Valid N (listwise)	44				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tibia_kanan	112	31.00	42.00	36.2073	1.99424
Valid N (listwise)	112				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tibia_kiri_pria	68	35.00	43.00	37.3529	1.64376
Valid N (listwise)	68				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tibia_kiri_wanita	44	31.00	39.00	34.7159	1.55667
Valid N (listwise)	44				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tibia_kiri	112	31.00	43.00	36.3170	2.05991
Valid N (listwise)	112				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tinggi_badan_pria	68	162.00	177.00	169.2941	3.36824
Valid N (listwise)	68				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tinggi_badan_wanita	44	146.00	166.50	157.9318	5.02389
Valid N (listwise)	44				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tinggi_badan	112	146.00	177.00	164.8304	6.90624
Valid N (listwise)	112				

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tinggi_badan_pria	,100	68	,090	,940	68	,003
tibia_kanan_pria	,102	68	,076	,966	68	,060
tibia_kiri_pria	,100	68	,089	,926	68	,001

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tinggi_badan_wanita	,084	44	,200*	,969	44	,269
tibia_kanan_wanita	,105	44	,200*	,961	44	,145

tibia_kiri_wanita	,102	44	,200*	,969	44	,277
-------------------	------	----	-------	------	----	------

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi_badan	,224	112	,077	,837	112	,001
Tibia_kanan	,098	112	,054	,977	112	,011
Tibia_kiri	,114	112	,051	,960	112	,002

a. Lilliefors Significance Correction

Correlations

		tinggibadan	tibiakanankeseluruhan
tinggibadan	Pearson Correlation	1	,686**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	112	112
tibiakanankeseluruhan	Pearson Correlation	,686**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	112	112

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		tinggibadan	tibiakananpria
tinggibadan	Pearson Correlation	1	,488**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	68	68
tibiakananpria	Pearson Correlation	,488**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	68	68

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		tinggibadan	tibiakananpria
tinggibadan	Pearson Correlation	1	,968**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	44	44
Tibiakananwanit a	Pearson Correlation	,968**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	44	44

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		tinggibadan	tibiakiriwanita
tinggibadan	Pearson Correlation	1	,952**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	44	44
tibiakiriwanita	Pearson Correlation	,952**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	44	44

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		Tinggibadan	tibiakiripria
tinggibadan	Pearson Correlation	1	,628**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	68	68
tibiakiripria	Pearson Correlation	,628**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	68	68

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		tinggibadan	tibiakiripria
tinggibadan	Pearson Correlation	1	,786**

	Sig. (2-tailed)		,000
	N	112	112
Tibia_kirikeseluruhan	Pearson Correlation	,786**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	112	112

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tibia_kanan_cowo ^b		Enter

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cowo

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,970 ^a	,940	,939	,81015

a. Predictors: (Constant), tibia_kanan_cowo

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	122,797	1,447		84,849	,000
	tibia_kanan_cowo	1,214	,038	,970	32,233	,000

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cowo

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tibia_kiri_cowo ^b		Enter

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cowo

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,951 ^a	,905	,904	1,02090

a. Predictors: (Constant), tibia_kiri_cowo

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	123,583	1,827		67,628	,000
	tibia_kiri_cowo	1,192	,047	,951	25,096	,000

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cowo

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tibia_kanan_cewe ^b		Enter

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cewe

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,966 ^a	,933	,932	1,31112

a. Predictors: (Constant), tibia_kanan_cewe

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.
-------	-----------------------------	---------------------------	---	------

	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	79,910	3,220		24,817	,000
tibia_kanan_cewe	2,185	,090	,966	24,276	,000

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cewe

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tibia_kiri_cewe ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cewe

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,952 ^a	,905	,903	1,56307

a. Predictors: (Constant), tibia_kiri_cewe

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	84,907	3,649		23,270	,000
	tibia_kiri_cewe	2,047	,102	,952	20,055	,000

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cewe

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tibia_kiri_cewe ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cewe

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,952 ^a	,905	,903	1,56307

a. Predictors: (Constant), tibia_kiri_cewe

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	84,907	3,649		23,270	,000
	tibia_kiri_cewe	2,047	,102	,952	20,055	,000

a. Dependent Variable: tinggi_badan_cewe

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Tibia_kiri ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Tinggi_badan

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,798 ^a	,637	,634	3,49523

a. Predictors: (Constant), Tibia_kiri

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	73,223	6,583		11,123	,000

Tibia_kiri	2,517	,181	,798	13,892	,000
------------	-------	------	------	--------	------

a. Dependent Variable: Tinggi_badan

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,686 ^a	,471	,466	4,21803

a. Predictors: (Constant), Tibia_kanan

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	72,072	9,349		7,709	,000
	Tibia_kanan	2,584	,261	,686	9,901	,000

a. Dependent Variable: Tinggi_badan

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Tibia_kanan ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Tinggi_badan

b. All requested variables entered.

Lampiran 6. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

- a. Nama : Putra Diandro Utama Ritonga
- b. Tempat/Tanggal Lahir : Aek Nabara, 27 Juni 1996
- c. Pekerjaan : Mahasiswa
- d. Alamat : Jalan brigjend. Zein hamid gang
Alim nomor 17
- e. No.Telepon/Hp : 083196667077
- f. Agama : Islam
- g. Bangsa : Indonesia
- h. Orang Tua : dr.H.S. G. Weldy Ritonga, MM
dr. Hj. Sri Rachmiaty

2. Riwayat Pendidikan

- a. 2001-2002 : TK YASPENDHAR I
- b. 2002-2008 : SD YASPENDHAR I
- c. 2008-2011 : SMP YASPENDHAR I
- d. 2011-2014 : SMA YASPENDHAR 1
- e. 2014-Sekarang : Fakultas Kedokteran UMSU

Lampiran 7. Artikel Penelitian

KORELASI ANTARA PANJANG TULANG TIBIA TERHADAP TINGGI BADAN PADA MAHASISWA FK UMSU ANGKATAN 2014 DAN 2015

Putra Diandro Utama Ritonga¹, dr. Hendra Sutysna, M. Biomed², dr. Mohammad
Shahreza, Sp.OT³, dr. Irfan Hamdani, Sp.An⁴

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara

³Departemen Bedah Orthopedi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara

⁴Departemen Anastesi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jln. Gedung arca No.53, Medan – Sumatera Utara, 20217

Telp: (061)7350163, Email: putraritonga10@gmail.com

Abstract

Introduction: Estimation of body height is one of the important parameter in the anthropology forensic, which the body height became the first action in identification. The regression formula using the tibia length, sex, and age might have valid approximation for body height which helpful in clinical context. **Method:** The analytic descriptive research with the cross-sectional design was done on 112 subject consist of male and female satisfy inclusion and exclusion criteria. Sample was selected by total sampling technique. **Result:** Tibia length resulting correlation ranging between 0,488 and 0,968 ($p < 0,001$). The linear regression formula showed Standard Error of the Estimate (SEE) ranging between 0,810 and 3,495 ($p < 0,001$). **Conclusion:** A significant correlation between tibia length and body height was found with a strong correlation. Hence, a linear regression formula was derived for the estimation of body height from tibia length.

Keywords: tibia length, body height, regression formula, anthropometry.

PENDAHULUAN

Perkiraan tinggi badan individu merupakan karakter dan parameter penting untuk mengidentifikasi seseorang. Pada bencana yang melibatkan banyak korban, seperti terjadi peledakan, kecelakaan pesawat terbang atau kereta api, sehingga identifikasi dilakukan sulit hanya dengan cara biasa dan hanya bagian tubuh yang dapat membantu mengidentifikasi dengan tulang pada bagian tubuh yang masih tersisa.¹ Perkiraan pertumbuhan dari panjang

tulang atau ukuran bagian tubuh terus menjadi perhatian khusus bagi ahli forensik, ahli antropologis biologikal, dan ahli geriatrik. Tinggi seseorang yang merupakan jumlah panjang tulang dan bagian luar tubuh menunjukkan hubungan tertentu dengan bentuk proporsi dari jumlah pertumbuhan. Kedua peran tersebut sangat dibutuhkan baik dalam penelitian antropologis dan identifikasi yang diminta oleh ahli medikolegal.²

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam estimasi pertumbuhan

dari bagian tubuh yang bervariasi seperti ekstremitas inferior dan superior, tulang panjang dan pendek, kaki dan tapak.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analitik korelatif dengan desain *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *Total Sampling*, dimana sampel diambil dari seluruh mahasiswa aktif suku dengan syarat memenuhi kriteria inklusi yaitu telah berusia 21 tahun pada saat penelitian. Bersedia mengikuti penelitian dengan mendatangi lembar *Informed consent*, dan memenuhi kriteria eksklusi yaitu terdapat *deformitas* pada tungkai atau *columna vertebralis*, terdapat riwayat dislokasi atau fraktur pada tulang-tulang yang berpengaruh terhadap tinggi badan, terdapat riwayat dislokasi atau fraktur dan terapi pembedahan pada tungkai bawah.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan pertimbangan kemudahan peneliti untuk mengambil data dan tersedianya sampel yang sesuai kriteria yang telah ditentukan. Tinggi badan diperoleh dengan mengukur jarak vertikal dari *vertex* ke lantai ketika kepala berada di posisi dataran Frankfurt dengan postur tegak tanpa alas kaki.³Titik medial paling dangkal di batas atas kondilus medial tibia sampai ujung malleolus medial.⁴Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk menghindari kesalahan kemudian mencari rata-rata yang akan di catat dan diolah untuk tahap analisis data selanjutnya.

Data yang diperoleh adalah data bervariasi numerik. Data diuji dengan menggunakan uji korelasi Pearson. Data selanjutnya di analisis dengan

menggunakan analisis regresi linier untuk mendapatkan persamaan regresi.

HASIL

Frekuensi sampel yang diteliti berjumlah 112 orang dengan laki-laki sebanyak 68 orang (60,7%), dan perempuan sebanyak 44 orang (39,3%). Rata-rata panjang tulang tibia kanan laki-laki yaitu 37,642 cm, rata-rata panjang tulang tibia kanan perempuan yaitu 34,772 cm, sedangkan rata-rata secara keseluruhan yaitu 36,207 cm. Rata-rata panjang tulang tibia kiri laki-laki yaitu 37,352 cm, rata-rata panjang tulang tibia kiri perempuan yaitu 34,715 cm, sedangkan rata-rata secara keseluruhan yaitu 36,317 cm. Rata-rata tinggi badan laki-laki yaitu 169,294 cm, rata-rata tinggi badan perempuan yaitu 157,931 cm, sedangkan rata-rata secara keseluruhan yaitu 164,830 cm.

Setelah dilakukan uji linieritas dan hasilnya bersifat linier, maka dilakukan uji Pearson dan didapatkan hubungan antara panjang tulang ulna dengan tinggi badan sebagai berikut:

Tabel 1. Hubungan panjang tulang tibia kanan dengan tinggi badan

Jenis Kelamin	Jumlah	Korelasi	
		Jum Pearson (r)	P
Laki-laki	68	0,488	<0,001
Perempuan	44	0,968	<0,001
Keseluruhan	112	0,686	<0,001

Tabel 2. Hubungan panjang tulang tibia kiri dengan tinggi badan

Jenis Kelamin	Jumlah	Korelasi	
		Jum Pearson (r)	P
Laki-laki	68	0,628	<0,001
Perempuan	44	0,952	<0,001
Keseluruhan	112	0,786	<0,001

Tabel 1. menunjukkan bahwa hubungan panjang tulang tibia kanan dengan tinggi badan pada laki-laki mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,488 ($p < 0,001$), pada

perempuan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,968 ($p < 0,001$), dan secara keseluruhan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,686 ($p < 0,001$).

Tabel 2. menunjukkan bahwa hubungan panjang tulang tibia kiri dengan tinggi badan pada laki-laki mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,628 ($p < 0,001$), pada perempuan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,952 ($p < 0,001$), dan secara keseluruhan mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,786 ($p < 0,001$).

Perkiraan tinggi badan dari panjang tulang ulna didapatkan melalui analisis regresi linear. Analisis regresi tersebut akan menghasilkan persamaan yang dapat menghubungkan variabel bebas dengan variabel terikat. Variabel yang dapat dimasukkan kedalam analisis regresi linear adalah variabel yang pada uji korelatif mempunyai nilai $p < 0,25$.

Seluruh hasil uji korelatif memiliki nilai $p < 0,001$ ($p < 0,25$) sehingga seluruh data dapat dilakukan analisis regresi linear.

Tabel 3. Hasil uji analisis regresi linear

	Variabel	Koefisien	Standar <i>t Error</i> <i>Of the</i> <i>Estimate</i>	p
Tinggi badan laki-laki	Tulang tibia Kanan	1,214	0,810	<0,001
	Konstanta	122,797		
	Tulang tibia Kiri	1,192	1,020	<0,001
	Konstanta	123,583		
Tinggi badan Perempuan	Tulang tibia Kanan	2,185	1,311	<0,001
	Konstanta	79,910		
	Tulang tibia Kiri	2,047	1,563	<0,001
	Konstanta	84,907		
Tinggi Badan Keselur	Tulang tibia Kanan	2,584	4,218	<0,001
	Konstanta	72,072		
	Tulang tibia	2,517		

uhan	Kiri	3,495	<0,
	Konstanta	73,223	001

Berdasarkan hasil uji analisis regresi linear pada tabel 3, dapat dirumuskan sebuah persamaan regresi linear sehingga didapatkan hubungan panjang panjang tulang tibia terhadap tinggi badan melalui persamaan regresi linear sebagai berikut:

4. Pada sampel laki-laki:
 - c. Tinggi badan laki-laki (cm) = $122,797 + 1,214 \times \text{panjang tulang tibia kanan (cm)}$
 - d. Tinggi badan laki-laki (cm) = $123,583 + 1,192 \times \text{panjang tulang tibia kiri (cm)}$
5. Pada sampel perempuan
 - c. Tinggi badan perempuan (cm) = $79,910 + 2,185 \times \text{panjang tulang tibia kanan (cm)}$
 - d. Tinggi badan perempuan (cm) = $84,907 + 2,047 \times \text{panjang tulang tibia kiri (cm)}$
6. Pada keseluruhan sampel:
 - c. Tinggi badan (cm) = $72,072 + 2,584 \times \text{panjang tulang tibia kanan (cm)}$
 - d. Tinggi badan (cm) = $73,223 + 2,517 \times \text{panjang tulang tibia kiri (cm)}$

PEMBAHASAN

Rata-rata tinggi badan pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan. Didapatkan juga rata-rata panjang tulang tibia kanan dan kiri pada laki-laki lebih panjang daripada perempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa kedokteran Universitas Lambung Mangkurat,⁴¹ penduduk lokal di eropa keturunan afrika selatan,⁵ penduduk lokal di India Utara, India,⁶ dan penduduk lokal di Thailand.⁷ Sampai usia sekitar 10 tahun, anak laki-laki cenderung lebih tinggi daripada anak perempuan hingga pada anak laki-laki dan perempuan tumbuh dengan kecepatan yang kira-kira sama. Sejak usia 12 tahun, anak laki-laki sering mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan perempuan, sehingga kebanyakan laki-laki yang mencapai remaja lebih tinggi daripada perempuan.

Laki-laki dewasa dan mempunyai tulang yang lebih kecil dan lebih sedikit massa otot.⁸ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis kelamin berkaitan dengan usia pubertas, usia pubertas pada laki-laki terjadi dua tahun lebih lama dibandingkan perempuan sehingga memberikan waktu yang ekstra dalam pertumbuhan.⁹

Sampel laki-laki pada penelitian ini memiliki ukuran panjang tulang tibia kanan yang lebih panjang dibandingkan dengan panjang tulang tibia kiri, hal yang sama ditemukan pada sampel perempuan yang memiliki ukuran panjang tulang tibia kanan yang lebih panjang dibandingkan dengan panjang tulang tibia kiri. Hasil pengukuran ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa kedokteran Universitas Lambung Mangkurat,¹¹ penduduk lokal di Eropa keturunan Afrika Selatan.¹²

Berbagai penelitian-penelitian antropometri yang membandingkan dua belah bagian tubuh manusia menyatakan bahwa adanya perbedaan antara ukuran-ukuran yang terdapat dari setengah bagian kanan dan kiri pada tubuh. Perbedaan kanan-kiri yang konsisten pada sebuah individu ditemukan pada individu yang bertulang belakang yang diberi istilah asimetris.¹⁰

Hubungan panjang kedua tulang tibia dengan tinggi badan mempunyai korelasi yang sedang sampai kuat 0,488 - 0,786 hingga sangat kuat 0,952 - 0,968. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Lambung Mangkurat,¹¹ penduduk lokal di Thailand,¹² tetapi tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan mahasiswa fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan Universitas Warmadewa, dimana pada penelitian tersebut didapatkan korelasi yang kuat saja antara panjang tulang tibia dengan tinggi badan,¹³ dan

penduduk lokal Eropa keturunan Afrika Selatan.¹²

Prediksi tinggi badan dapat dilakukan dengan menemukan regresi khusus. Pada penelitian ini menemukan persamaan regresi linear yang dapat memperkirakan tinggi badan dari panjang tulang tibia. Persamaan tersebut mempunyai *Standard Error of the Estimate* (SEE) yang berkisar antara 0,810 hingga 4,218. SEE merupakan parameter yang baik dalam hal menunjukkan hubungan antara nilai asli dan nilai perkiraan. Semakin kecil nilai SEE maka semakin akurat persamaan regresi linear tersebut.¹⁴ Sampel laki-laki memiliki nilai SEE (0,810-1,020) yang paling rendah, hal ini menjelaskan bahwa persamaan regresi linear pada sampel laki-laki menunjukkan hasil yang lebih akurat. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di penduduk lokal India Utara, India, dimana pada penelitian tersebut sampel laki-laki memiliki nilai SEE yang paling rendah.¹³

Dari hasil di atas persamaan regresi linear yang ditemukan pada penelitian ini hanya dapat digunakan pada populasi penelitian ini. Hal tersebut terjadi karena pada penelitian-penelitian sebelumnya menyatakan bahwa berbagai pengukuran kaki cenderung berbeda dalam berbagai daerah dan kelompok suku, dengan demikian persamaan regresi linear yang ditemukan untuk memperkirakan tinggi badan dari berbagai kelompok suku pada satu populasi tidak dapat digunakan ke kelompok suku lainnya.¹⁵

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tulang tibia terhadap tinggi badan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan koefisien korelasi yang cukup kuat, sehingga tinggi badan dapat diperkirakan dengan mengukur panjang

tulang tibia melalui persamaan regresi linear.

REFERENSI

1. Gupta P, Kumar P, Gaharwar A, Ansari H, Hussein M. Correlation of Percutaneous Length of Tibia with Body Height and Estimation of Stature in Living North Indian Males. *Sch. J. App. Med. Sci.* 2014; 2(2D):848-852
2. Duyar I, Pelin C. Body Height Estimation Based on Tibia Length in Different Stature Groups. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY.* 2003; 122:23-27.
3. Bidmos MA. Estimation of fragmentary femora in indigenous South Africans. *International Journal of Legal Medicine.* 2008; 122: 293-299.
4. Agrawal J, Raichandani L, Kataria SK, Raichandani S. Estimation of stature from hand length and length of phalanges. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences.* 2013 December 16; 2(50): 9651-9656.
5. Chibba K, Bidmos MA. *Using tibia fragments from south african of European descent to estimate maximum tibia length and stature.* *Forensic Science International* 2007; 169: 145-151
6. Gupta P, Kumar P, Gaharwar A, etc. *Correlation of percutaneous length of tibia with body height and estimation of stature in living north indian males.* *Sch. J. App. Med. Sci* 2014; 2(2D): 848-852
7. Mahakkanukrauh P, Khanpetch P, Prasitwattanseree S. *Stature estimation from long bone lengths in a thai population.* *Forensic Science International* 2011; 210: 279.e1-279.e7.
8. Wilujeng I.D. Korelasi antara panjang tulang radius dengan tinggi badan pada pria dewasa suku lampung dan suku Jawa di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung; 2016.
9. Krishan K, Sharma A. Estimation of stature from dimension of hands and feet in North Indian population. *Journal Forensic Legal Medicolegal.* 2007; 14; 327-332..
10. Barut c, Sevinc O, Sumbuloglu V. Evaluation of hand asymmetry in relation to hand preference. *Coll antropol.* 2009; 35 (4); 1119-24
11. Aflanie I. Perbandingan korelasi penentuan tinggi badan antara metode pengukuran panjang tibia percutaneus dan panjang telapak kaki. *Mutiara Medika* 2011; 11(3): 201-206.
12. Mahakkanukrauh P, Khanpetch P, Prasitwattanseree S. *Stature estimation from long bone lengths in a thai population.* *Forensic Science International* 2011; 210: 279.e1-279.e7.
13. Putu Sana IGN, dkk. Perkiraan tinggi badan berdasarkan tulang panjang usia 17-22 tahun. *WMJ* 2016; 1(2): 66-70.
14. Ozaslan A, Karadayi B, Kulusayin M.O, Kaya A, Afssin H. Predictive role of hand and foot dimensions in stature estimation. *Romanian Society of Legal Medicine.* 2012; 20; 41-46.
15. Ilayperuma I, Nanayakkara G, Palahepitiya N. Prediction of personal stature based on the hand length. *Galle Medical Journal.* 2009; 14 (1); 15-18.