#### II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Anatomi Telapak Kaki

Kaki manusia merupakan struktur mekanis yang kuat dan kompleks, kaki terdiri dari 26 tulang dan 33 sendi yang mana 20 dari sendi ini artikulasinya aktif, serta terdiri atas ratusan otot, tendon, dan ligamen. Kaki manusia dapat di bagi lagi menjadi 3 bagian, yaitu *hindfoot* (kaki belakang), *midfoot* (kaki tengah), dan *forefoot* (kaki depan) (Snell, 1997).

Hindfoot dimulai dari talus atau tulang pergelangan kaki, dan calcaneus atau tulang tumit. Dua tulang panjang dari tungkai bawah terhubung dengan bagian atas dari talus, dan dibentuk oleh sendi subtalar, sementara calcaneus yang merupakan tulang terbesar di kaki diposisikan oleh lapisan lemak di bagian inferior kaki (Klenerman, 1976).

Hanya satu tulang, yaitu *talus* yang bersendi dengan tulang-tulang tungkai bawah. *Talus* terdiri dari sebuah *corpus tali*, *collum tali*, dan *caput tali*. *Talus* terletak di atas bagian duapertiga anterior *calcaneus* dan juga bersendi dengan tibia, *fibula*, *dan os naviculare*. Permukaan proksimal *talus* menanggung berat tubuh yang diteruskan melalui *tibia* (Moore, 2002).

Calcaneus adalah tulang kaki yang paling besar dan paling kuat. Ke proksimal, tulang ini bersendi dengan talus dan ke arah anterior dengan os cuboideum. Sustentaculum tali adalah sebuah taju yang menyerupai papan rak dan menonjol dari tepi atas permukaan medial calcaneus untuk membantu menyokong talus. Permukaan lateral calcaneus memiliki sebuah rigi serong yang dikenal sebagai trochlea fibularis. Bagian posterior calcaneus memiliki sebuah tonjolan tuber calcanei dengan processus medialis tuberis calcanei, processus lateralis tuberis calcanei, dan prosesus anterior tuberis calcanei. Sewaktu berdiri hanya processus medialis tuberis calcanei bertumpu pada bumi (Moore, 2002).

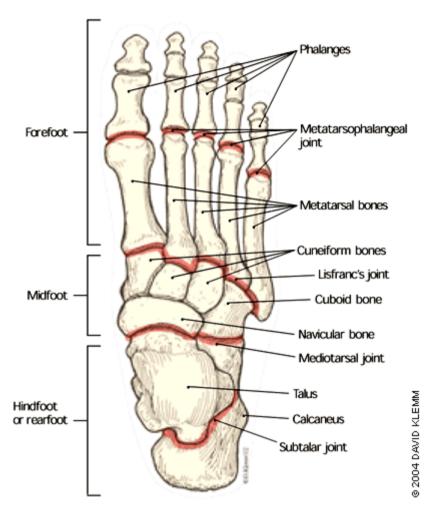
Sementara di *midfoot* terdapat lima buah tulang yang *irreguler*, yaitu tulang *cuboid*, *naviculare*, dan tiga tulang *cuneiforme* yang membentuk lengkungan pada kaki yang mana berfungsi sebagai penahan terhadap syok. *Midfoot* dihubungkan dengan bagian *hindfoot* dan *forefoot* oleh *fascia plantaris* (Klenerman, 1976).

Os naviculare terletak antara caput tali dan os cuneiforme. Os cuboideum adalah tulang paling lateral pada baris ossa tarsi distal. Anterior dari tuberositas ossis cuboidei pada permukaan lateral dan inferior terdapat sebuah alur pada os cuboideum. Ketiga os cuneiforme adalah os cuneiforme medial, os cuneiforme intermedium, dan os cuneiforme lateral. Masingmasing os cuneiforme ke posterior bersendi dengan os naviculare dan ke anterior dengan basis metatarsalis yang sesuai. Di samping itu os cuneiforme lateral bersendi dengan os cuboideum (Moore, 2002).

Forefoot dibentuk oleh kelima jari jari kaki bagian proksimalnya berhubungn dengan lima tulang panjang yang membentuk metatarsal dan distal metatarsal bersendi dengan phalanx Setiap jari kaki memiliki tiga phalanx kecuali jempol kaki yang hanya memiliki dua phalanx. Sendi yang menghubungkan antar phalanx disebut sendi interphalangeal. Dan yang menghubungkan antara metatarsal dan phalanx disebut sendi metatarsophalangeal (Klenerman, 1976).

Ossa metatarsi terdiri dari lima ossa metatarsi yang diberi angka mulai dari sisi medial kaki. Masing-masing tulang terdiri dari sebuah basis metatarsalis pada ujung proksimal, corpus metatarsalis, dan caput metatarsalis pada ujung distal. Basis metatarsalis I-V bersendi dengan os cuneiforme dan os cuboideum. Dan caput metatarsale tersebut bersendi dengan phalanx proksimal. Pada permukaan plantar caput ossis metatarsalis 1 ossa sesamoidea medial dan lateral yang menonjol. Basis metatarsalis memiliki sebuah tuberositas yang menganjur lewat tepi lateral os cuboideum (Moore, 2002).

Seluruhnya terdapat 14 *phalanx*: jari kaki pertama terdiri dari 2 *phalanx* (*phalanx proksimalis dan phalanx distalis*); keempat jari kaki lainnya masing-masing terdiri dari 3 *phalanx* (*phalanx proksimalis, media, dan distalis*). Pada masing-masing *phalanx* dapat dibedakan sebuah *basis phalangis* pada ujung proksimal, *corpus phalangis*, dan *caput phalangis* pada ujung distal. *Phalanx* jari kaki pertama (*digitus primus [hallux]*) adalah pendek, lebar, dan kuat (Moore, 2002).

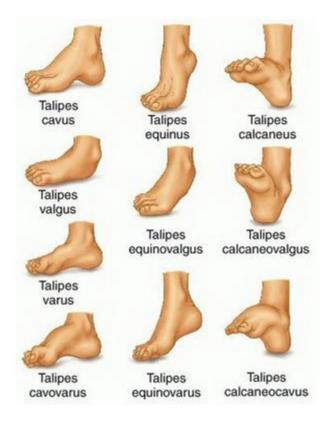


Gambar 3 Tulang Pada Telapak Kaki (Gore and Spencer, 2004).

# B. Kelainan pada Telapak Kaki

Kelainan bentuk pada telapak kaki bisa berupa kelainan kongenital, akibat penyakit sistemik, atau akibat kecelakaan yang menyebabkan terjadinya deformitas. Terdapat banyak jenis kelainan pada telapak kaki. Talipes planovalgus disebabkan bagian midfoot kaki menyentuh permukaan tanah atau disebut dengan kaki yang rata. Pada umur pertama pada bayi hal ini masih dianggap normal dan memiliki plantarfleksi yang maksimal. Tetapi

jika hal ini ditemukan pada orang dewasa terdapat kelainan pembentukan arkus medialis, yang seharusnya terbentuk pada tahun ketiga ketika bayi (Klenerman, 1976).



Gambar 4 Kelainan pada telapak kaki (Sholeh, 2009).

Pada *talipes cavovarus*, bagian *forefoot* teradduksi ke bagian tengah dan bagian *metatarsal* teradduksi relatif dan *midfoot* hanya terlihat sedikit menaik jika dilihat pada anteroposterior. Pada kondisi kelainan otot betis juga dapat menyebabkan kelainan bentuk telapak kaki, misalnya *talipes equinovalgus* dimana bagian tumit terlihat sangat kecil dan bagian *forefoot* teradduksi ke medial sehingga penampakannya seperti berjinjit. Umumnya kelainan ini dijumpai saat kelahiran atau justru ketika terdapat kelainan dan anak tidak bisa berjalan normal (Klenerman, 1976).

## C. Kelainan pada Tulang

Kelainan pada tulang dapat mempengaruhi tinggi badan seseorang. Kelainan bisa terjadi sejak masih dalam kandungan ataupun karena faktor penyakit yang diperoleh setelah dilahirkan maupun setelah dewasa. Sehingga kita mengenal kategori tinggi badan manusia (Snell, 1997).

Gigantisme disebabkan karena kelainan hormon pertumbuhan yang dapat mengakibatkan pertumbuhan tulang terjadi dengan sangat cepat. Sebaliknya, kekurangan hormon dalam jumlah besar menyebabkan terjadinya penutupan lempeng epifiseal terlalu cepat sehingga tulang tidak bertambah panjang lagi akibatnya ukuran tinggi badan menjadi sangat pendek (Snell, 1997).

Selain itu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tinggi badan manusia adalah derajat deformitas, terutama apabila seseorang mengalami patah tulang hebat sehingga mempengaruhi tinggi badan. Penyakit *Riketsia* juga mempengaruhi tinggi badan, pada penyakit ini terjadi gangguan mineralisasi pada tulang sehingga terjadi pertumbuhan tulang rawan berlebihan dan pelebaran lempeng epifiseal sehingga menyebabkan pembengkokkan tulang panjang ekstremitas bawah dan deformitas pelvis akibat jeleknya mineralisasi dan lunaknya matriks osteoid, serta tekanan dari berat badan (Devison, 2008).

Usia juga berpengaruh dalam penentuan tinggi badan, diantaranya osteoporosis, skoliosis, dan lordosis yang diakibatkan oleh penurunan fungsi

metabolik tubuh, gangguan gizi, endokrin, yang akan mempengaruhi struktur tulang (Snell, 1997).

Tabel 1 Pengelompokan Tinggi Badan Menurut Martin (Glinka, 2008).

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
Di Bawah Sedang	160,0-163,9	149,0 - 152,9
Sedang	164,0 - 166,9	153,0 – 155,9
Di Atas 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

# D. Pertumbuhan Tulang

Kerangka/tulang pada tubuh manusia adalah jaringan hidup yang sepertiga bagiannya adalah air (Parker, 1992). Seperti jaringan ikat lainnya, tulang terdiri atas sel-sel, serabut-serabut dan matriks. Mempunyai pembuluh darah yang masuk membawa oksigen dan zat makanan serta keluar membawa sisa makanan. Struktur dasar tulang pada umumnya terdiri atas *epifise, metafise, dan diafise* (Palmer, 1995). *Epifise* adalah pusat kalsifikasi pada ujung-ujung tulang, *metafise* adalah bagian *diafisis* yang berbatasan dengan lempeng epifiseal, dan *diafise* sendiri adalah pusat pertumbuhan tulang yang ditemukan pada batang tulang.

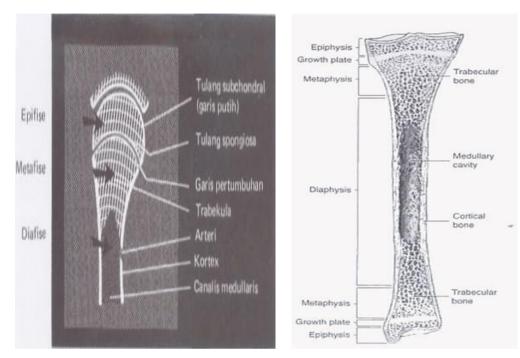
Pada tulang-tulang panjang ekstremitas (alat gerak) terjadi perkembangan secara osifikasi endokondral, dan osifikasi ini merupakan proses lambat dan tidak lengkap dari mulai dalam kandungan sampai usia sekitar 18-20 tahun

atau bahkan dapat lebih lama lagi (Snell, 1997). Pertumbuhan manusia dimulai sejak dalam kandungan, sampai usia kira-kira 10 tahun anak pria dan wanita tumbuh dengan kecepatan yang kira-kira sama. Sejak usia 12 tahun, anak pria sering mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan wanita, sehingga kebanyakan pria yang mencapai remaja lebih tinggi daripada wanita. Pusat kalsifikasi pada ujung-ujung tulang atau dikenal dengan *epifise line*, akan berakhir seiring dengan pertambahan usia, dan pada setiap tulang, penutupan dari *epifise line* tersebut rata-rata sampai dengan umur 21 tahun (Byers, 2008).

Secara teori disebutkan bahwa umumnya pria dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan wanita dewasa dan juga mempunyai tungkai yang lebih panjang, tulangnya yang lebih besar dan lebih berat serta massa otot yang lebih besar dan padat. Pria mempunyai lemak subkutan yang lebih sedikit, sehingga membuat bentuknya lebih *angular*. Sedangkan wanita dewasa cenderung lebih pendek dibandingkan pria dewasa dan mempunyai tulang yang lebih kecil dan lebih sedikit massa otot. Wanita lebih banyak mempunyai lemak subkutan. Wanita mempunyai sudut siku yang lebih luas, dengan akibat deviasi lateral lengan bawah terhadap lengan atas yang lebih besar (Snell, 1997).

Seluruh permukaan tulang, kecuali permukaan yang mengadakan persendian, diliputi oleh lapisan jaringan fibrosa tebal yang dinamakan *periosteum*. *Periosteum* banyak mengandung pembuluh darah, dan sel-sel pada permukaannya yang lebih dalam bersifat osteogenik. *Periosteum* khususnya

berhubungan erat dengan tulang-tulang pada tempat-tempat perlekatan otot, tendon, dan ligamen pada tulang (Snell, 1997).



Gambar 5 Sketsa radiologis bagian caput tulang (Palmer, 1995). Gambar 6 Gamabaran komponen tulang panjang pada potongan sagital (Byers, 2008).

Tabel 2 Derajat Epiphyseal Line Union (Glinka, 1990).

Jenis Tulang	Usia (tahun)	Jenis Tulang	Usia (Tahun)
Head of Femur	16-19	Acromion	17-19
Greater trochanter	19-19	Distal femur	17-20
Lesser trochanter	16-19	Proximal tibia	17-19
Head of humerus	16-23	Proximal fibula	16-21
Distal humerus	13-16	Distal tibia	16-19
Medial epicondyle	16-17	Distal fibula	16-19
Proximal radius	14-17	Metatarsals	15-17
Proximal ulna	14-17	Iliac crest	18-22
Distal radius	18-21	Primary element pelvic	14-16
Distal ulna	18-21	Sternal clavicle	23-28
metacarpals	14-17	Acromial clavicle	18-21

#### E. Prosedur Identifikasi

Pada tahun 1883 Alphonse Bertillon, dokter berkebangsaan Prancis, menemukan sistem identifikasi yang tergantung kepada karakter yang tetap dari bagian tubuh tertentu. Ia menemukan bahwa pengukuran berubah sesuai dengan karakteristik dan dimensi dari struktur tulangnya. Bertillon menyimpulkan bahwa apabila seseorang dapat dikenali melalui ciri khususnya. Metode ini menjadi amat terkenal sejak metode dan digunakan oleh polisi Perancis untuk mengidentifikasi kriminal dan terbukti dengan dapat ditemukannya sejumlah besar pelaku kriminal (Amir, 2008).

Seiring perkembangan, autopsi Forensik dilakukan tidak hanya dilakukan terhadap tubuh yang masih utuh saja, karena tidak semua mayat ditemukan dalam kondisi utuh. Seringkali mayat yang ditemukan sudah dalam keadaan terpotong potong dan rusak. Dalam keadaan tubuh tidak lagi sempurna teori atau rumus yang menyatakan hubungan tentang tulang-tulang tertentu dengan tinggi badan merupakan acuan yang tidak lagi dapat dipungkiri (Amir, 2008).

Pada keadaan tubuh tidak lagi utuh pengukuran tinggi badan secara kasar dapat diperkirakan melalui:

- 1. Jarak dari vertex ke simfisis pubis dikali 2 atau panjang dari simfisis pubis sampai ke salah satu tumit, dengan posisi tumit diregangkan.
- 2. Mengukur panjang salah satu lengan dari salah satu ujung jari tengah, sampai ke akromion di klavikula dan dikali dua lalu ditambah 34 cm.
- 3. Panjang femur dikali 2.

# 4. Panjang humerus dikali 6.

Apabila pengukuran hanya menggunakan tulang dalam keadaan kering maka umumnya terjadi pemendekan sebanyak 2 milimeter, dan apabila tulang dalam keadaan segar maka lakukan penambahan 2,5 sampai 4 cm untuk mengganti jarak antara sambungan sendi sendi (Devison, 2009).

Penentuan tinggi badan berdasarkan panjang telapak kaki sebenarnya telah diteliti oleh beberapa ahli Antropologi Forensik, tetapi seringkali tidak dapat diterapkan di Indonesia karena terdapat perbedaan tinggi badan orang Indonesia dengan orang Eropa dan Indian (Limanjaya, 2010).

Tabel 3 Rumus Tinggi Badan Menurut Patel (Patel, 2007).

	Pria	Wanita
Formula Regresi	TB = 75.45 + 3,64*PK	TB= 75,41 + 3,43*PK

Dimana TB adalah tinggi badan

PK adalah Panjang Telapak Kaki

Tabel 4 Tabel Perkiraan Tinggi Badan Menurut Davis (Davis, 1990).

Afrikan		Kaukasian	
Pria	Wanita	Pria	Wanita
	Ka	nan	
2,78x+100,35	3,56x+74,75	4,38x+56,85	4,29x+60,98
	K	iri	
2,89x+97,30	4,23x+61,06	3,43x+78,07	4,28x+61,32

DVI atau *Disaster Victim Identification* menerangkan metode identifikasi yang telah distandarkan secara Internasional dan diadopsi di Indonesia.

Terdapat 2 golongan identifikasi, yaitu pertama disebut dengan *Primary Identifiers* yang terdiri dari sidik jari (*fingerprint*), rekam medik gigi (*dental record*), dan DNA (*Deoxyribo Nucleid Acid*), serta yang kedua disebut dengan *Secondary Identifiers* yang terdiri dari pemeriksaan medik (*medical*), *property*, dan *photography* (Ishak, 2007).

Pada pemeriksaan medik dilakukan pemeriksaan fisik jenazah secara keseluruhan yang meliputi bentuk tubuh, tinggi badan, berat badan, warna tirai mata, cacat tubuh serta kelainan bawaan, jaringan parut bekas luka operasi, tato dan sebagainya (Idries, 1993).

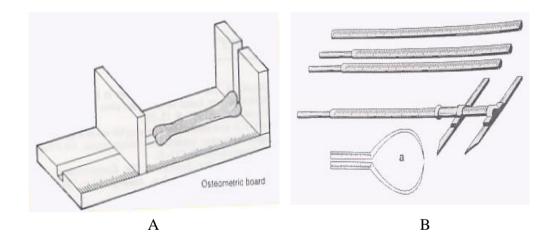
Dalam pemeriksaan forensik penentuan tinggi badan seseorang individu sangatlah penting, terutama bila hanya sepotong bagian tubuh jenazah saja yang ditemukan. Oleh sebab itu begitu banyak formula pemeriksaan yang dirumuskan untuk mengukur atau memperkirakan tinggi badan seseorang (Wahid, 1993).

### F. Antropometri

Dalam pengamatan sehari-hari akan membawa kita kepada pengalaman bahwa manusia, walaupun satu spesies, bervariasi juga. Kenyataan ini mendorong orang untuk melihat perbedaan-perbedaan ini makin teliti dan metode yang paling tepat adalah ukuran, dimana di samping ketepatan, memungkinkan juga objektivitas. Dengan demikian, lahirlah sebidang ilmu yang disebut antropometri. Antropometri berasal dari kata *Anthropos* yang

berarti *man* (orang) dan *Metron* yang berarti *measure* (ukuran). Jadi antropometri merupakan pengukuran terhadap manusia (mengukur manusia) (Glinka, 1990).

Johan Sigismund Elsholtz adalah orang pertama yang menggunakan istilah antropometri dalam pengertian sesungguhnya (tahun 1654). Ia adalah seorang ahli anatomi berkebangsaan Jerman. Pada saat itu 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 (Glinka, 2008).

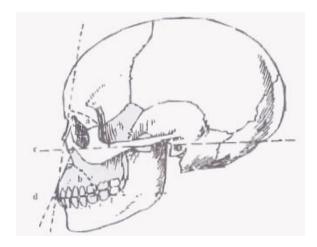


Gambar 7 (A) Papan Osteometri (Knaight, 1996). (B) Antropometer menurut Martin (Glinka, 2008).

Pada abad 19, 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). Tidak adanya standarisasi ini membuat para ahli tidak bisa membandingkan hasil penelitiannya karena standar pengukuran, titik pengukuran serta indeks yang berbeda-beda (Glinka, 2008).

Upaya standarisasi mulai dilakukan pada pertengahan abad 19 berdasarkan studi Paul Broca 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 kranium ditetapkan sebagai garis *Frankfurt Horizontal Plane* atau Dataran Frankfurt (Gambar 8) (Glinka, 2008).



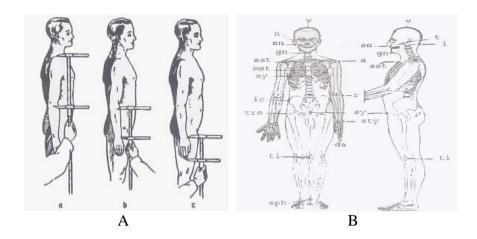
Gambar 8 Dataran Frankfurt (Glinka, 2008).

Garis C adalah Dataran Frankfurt yang merupakan bidang horizontal 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 luar (porion pada tengkorak, tragion pada manusia hidup). Dataran ini merupakan patokan penilaian dan pengukuran baik pengukuran tinggi badan maupun pengukuran sudut.

Perkembangan berikutnya dibuat oleh antropologi Jerman lainnya yaitu Rudolf Martin yang pada tahun 1914 menerbitkan buku yang berjudul "Lehrbuch der Anthropologie". Selanjutnya pada tahun 1981 bersama Knussmann, Rudolf Martin memperbaharui buku tersebut (Glinka, 2008).

Masyarakat lama umumnya telah menggunakan satuan ukuran dengan lebar jari, lebar telapak tangan, jengkal, hasta, depa, langkah kaki dan sebagainya. Namun Rudolf Martin dalam bukunya menjelaskan dengan teliti masingmasing 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 stylion yang merupakan titik paling distal pada ujung processus styloideus. Disamping itu masing-masing ukuran lazimnya disertai nomor sesuai numerus pada buku Martin (Glinka, 2008).



Gambar 9 (Glinka, 2008) (A) Pengukuran Beberapa Ukuran Panjang Lengan.
(B) Beberapa Titik Anatomis Tubuh.

G. Gambaran Suku Indonesia dan Suku Lampung

Penduduk Indonesia terdiri dari 300 kelompok etnis atau suku bangsa. Di antara suku bangsa yang paling besar jumlahnya yaitu: Suku Jawa, Sunda, Bali, Batak, Dayak, Minangkabau, Madura dan lain-lainnya. Karena keanekaragaman suku bangsa inilah, bangsa Indonesia mempunyai semboyan Nasional yang diambil dari bahasa Sansekerta yaitu "Bhineka Tunggal Ika" yang berarti "Berbeda-beda tetapi tetap satu".

Suku Jawa adalah kelompok suku terbesar di Indonesia dengan jumlah mencapai 41% dari total populasi. Orang Jawa kebanyakan berkumpul di Pulau Jawa, akan tetapi jutaan jiwa telah bertransmigrasi dan tersebar ke berbagai pulau di Nusantara bahkan bermigrasi ke luar negeri seperti ke Malaysia dan Suriname. Suku Sunda, Suku Melayu, dan Suku Madura adalah

kelompok terbesar berikutnya di negara ini. Banyak suku terpencil, terutama di Kalimantan dan Papua, memiliki populasi kecil yang hanya beranggotakan ratusan orang. Sebagian besar bahasa daerah masuk dalam golongan rumpun Bahasa Austronesia, meskipun demikian sejumlah besar suku di Papua tergolong dalam rumpun bahasa Papua atau Melanesia. Berdasarkan data Sensus 2000, suku Tionghoa Indonesia berjumlah sekitar 1% dari total populasi. Warga keturunan Tionghoa Indonesia ini berbicara dalam berbagai dialek bahasa Tionghoa, kebanyakan bahasa Hokkien dan Hakka (Daud, 2012).

Suku bangsa Lampung konon berasal dari Skala Brak, yang sekarang merupakan bagian wilayah Kecamatan Belalau, Kabupaten Lampung Utara. Asal kata "Lampung" sendiri konon berasal dari kata "terapung" yang berkaitan dengan turunnya dari langit tokoh ternama 'Si Lampung Ratu Bulan'. Pendapat lain menghubungkan kata itu dengan ucapan "to-lang-p'aowhang" yang ada dalam catatan Cina. Akhirnya ucapan "to-lang-p'aowhang" berubah menjadi Lampung.

Suku Lampung adalah suku yang menempati seluruh Provinsi Lampung dan sebagian Provinsi Sumatra Selatan bagian selatan dan tengah. Suku bangsa Lampung dibedakan menjadi 2 sub-suku bangsa yakni Lampung Pepadun, dan Lampung Peminggir. Lampung Pepadun berada di Kecamatan Kota Bumi, Abung Barat, Sukadana, Terbanggi Besar, Gunung Sugih. Sedangkan, Lampung Peminggir berada di daerah Labuhan Maringgai, Liwa, Kenali,

Pesisir, Cukuh Balak, Talang Padang, Kota Agung, Wonosobo (Laguntu, 2012).