

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Perbedaan kondisi geografis sangat mungkin dapat memunculkan mekanisme adaptasi yang berbeda pula pada kedua populasi tersebut, baik adaptasi secara fisiologis, tingkah laku, maupun adaptasi bentuk fisik atau morfologinya. Relethford pada tahun 1994 mempublikasikan hasil penelitiannya terkait dengan kraniometri. Penelitian tersebut menganalisis data kraniometris dan genetik dari populasi, yakni Eropa, wilayah Sub-Sahara Afrika, Australasia, Polinesia, Amerika, dan Timur Jauh. Relethford menemukan adanya korelasi antara data kraniometris dan genetik baik itu secara kuantitatif maupun kualitatif.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Kranioti dkk. (2018) terhadap kranium-kranium dari tiga populasi negara yang bersebelahan di wilayah Mediterania (Siprus, Yunani, dan Turki), menunjukkan bahwa perbedaan ukuran kranium paling signifikan terdapat di populasi Turki, sementara sampel dari Siprus dan Yunani memiliki signifikansi perbedaan yang lebih rendah. Hampir sama dengan penelitian Relethford, studi Kranioti menitikberatkan pada keterkaitan genetik, di mana DNA Siprus dan Yunani lebih dekat, sementara Turki relatif lebih jauh secara genetik dari keduanya. Tidak ada analisis lingkungan fisik, namun telah menjadi pengetahuan umum bahwasannya rata-rata elevasi ketiga negara tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan. Turki merupakan negara dengan rata-rata elevasi 1.132 mdpl, disusul oleh Yunani dengan ketinggian 498 mdpl, sedangkan Siprus memiliki elevasi relatif rendah yaitu 91 mdpl (Country Geography Data, n.d.).

Selain dikaitkan dengan data genetik, data kraniometris juga banyak diteliti korelasinya dengan lingkungan fisik. Interaksi yang kompleks antara manusia dan lingkungan menyebabkan terjadinya diferensiasi reproduksi genotype yang berdampak pada perubahan frekuensi alel pada suatu populasi (Henneberg & Steyn, 1993). Seperti halnya dinyatakan oleh Wade (2015), morfologi manusia merupakan hasil interaksi genotip dengan lingkungan tempat tinggalnya, oleh karena itu setiap

kelompok memiliki ciri-ciri morfologis atau fenotip yang berbeda dengan kelompok lainnya. Mekanisme adaptasi tersebut ada sehingga mereka mampu bertahan dengan kondisi di lingkungan geografis yang ditinggali dalam waktu yang lama.

Perbedaan temperatur rata-rata menyebabkan kerja sistem termoregulasi setiap populasi berbeda pula. Beals dkk. (1984) menyatakan bahwa perbedaan termoregulasi berdampak pada munculnya variasi morfologi tubuh, antara lain indeks hidung (*nasal index*), berat badan, konstitusi tubuh, bentuk kepala, volume endokranial, morfologi kepala, serta kapasitas kranium relatif pada tinggi badan. Seperti yang dinyatakan oleh Beals dkk., bahwasannya perbedaan kondisi geografis tidak hanya berdampak pada konstitusi tubuh secara umum, hal ini juga diketahui menjadi salah satu faktor munculnya perbedaan dimensi kepala dan wajah.. Melalui penelitiannya, Bernal dkk. (2006) juga menemukan bahwa robustisitas paling besar terdapat pada sampel yang berasal dari latitudo tertinggi.

Ross dkk. (2008) melakukan penelitian kranimetri terhadap populasi di Peru. Penelitian tersebut membagi subyek penelitian menjadi dua kelompok sampel, yakni sampel dataran tinggi dan sampel pesisir. Ross dkk. menemukan adanya perbedaan antara dua kelompok sampel yang diteliti, salah satunya adalah ukuran panjang kranium. Kelompok pesisir menunjukkan neurokranium yang lebih pendek dibandingkan dengan kelompok dataran tinggi.

Hasil yang sama juga ditemui pada penelitian yang dilakukan oleh Lopez-Capp dkk. (2018) terhadap sampel kranium Brazil dan Skotlandia. Studi tersebut mendapati bahwa sampel Skotlandia memiliki panjang maksimal, lebar maksimal, dan tinggi kranium yang lebih besar dibandingkan dengan sampel Brazil. Lopez-Capp dkk. dalam artikelnya juga menyinggung adanya pengaruh lingkungan terhadap variasi metris tersebut, dikarenakan Skotlandia memiliki rata-rata temperatur yang lebih rendah daripada Brazil.

Mengacu pada uraian di atas, populasi Indonesia dan populasi Thailand menjadi menarik untuk diteliti, mengingat keduanya beradaptasi pada lingkungan geografis yang berbeda. Secara garis besar, baik populasi Indonesia maupun Thailand beradaptasi pada lingkungan tropis, namun tentunya berada pada garis

lintang dan garis bujur yang berbeda. Dinyatakan dalam koordinat desimal, Thailand berlokasi pada garis lintang 15.8700323, dan garis bujur 100.9925385. Sementara itu, koordinat geografis Indonesia untuk masing-masing latitude dan longitude adalah -0.789275 dan 113.9213257. Posisi astronomis tersebut menunjukkan bahwa Thailand terletak pada 15° di atas garis ekuator. Perbedaan kondisi geografis antara Indonesia dan Thailand menjadi dasar munculnya ide penelitian ini.

1. 2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara ukuran-ukuran antropometris kranium laki-laki dan perempuan dari populasi Indonesia dan Thailand?
2. Bagaimana variasi indeks kranium populasi Indonesia dan Thailand?

1. 3. Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang sudah dirumuskan, penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara ukuran-ukuran antropometris kranium laki-laki dan perempuan dari populasi Indonesia dan Thailand.
2. Untuk mengetahui variasi indeks kranium populasi Indonesia dan Thailand.

1. 4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

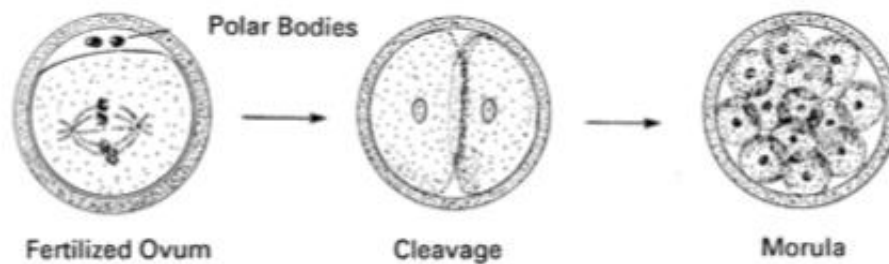
1. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi penelitian maupun identifikasi selanjutnya;
2. Pengetahuan bagi masyarakat luas, terutama bagi mahasiswa antropologi ragawi.

1. 5. Tinjauan Pustaka

1. 5. 1. Embriologi Kepala dan Wajah

Tumbuh kembang manusia dimulai sejak manusia berada di dalam uterus, disebut dengan embriogenesis. Normalnya, embriogenesis berlangsung selama

kurang lebih 280 hari, yang mana durasi tersebut dibagi lagi menjadi tiga periode, antara lain adalah periode preimplantasi (7 hari pertama), periode embrionik (7 minggu berikutnya), dan periode fetal (7 bulan berikutnya).



Gambar 1. 1. Pembelahan sel pada periode preimplantasi

Sumber: Sperber dkk. (2001)

Pada periode preimplantasi, tepatnya pada 2 atau 3 hari pertama setelah fertilisasi, 1 sel telur yang berhasil dibuahi (zigot) mengalami mitosis atau pembelahan sel hingga terbentuk 16 sel yang mengkluster dalam satu membran, disebut dengan morula. Pembelahan tidak berhenti sampai di situ, sel dalam morula terus membelah hingga mencapai jumlah kurang lebih 100 sel. Pada tahap ini, morula sudah berubah menjadi blastula. Bentuk blastula menyerupai bola dengan rongga berisi cairan. Blastula kemudian bergerak dari tuba falopi (tempat terjadinya fertilisasi) menuju ke uterus, bersamaan dengan itu, proses mitosis terus berlangsung. Pada hari ke-7 setelah konsepsi, terjadi implantasi blastula ke dalam dinding uterus (endometrium). Proses implantasi diikuti oleh terbentuknya lapisan luas yang melapisi blastula, lapisan ini dikenal dengan istilah trofoblas. Trofoblas inilah yang akan berkembang menjadi *chorion* dan kemudian menjadi plasenta, organ penyalur nutrisi pada bayi (Sperber dkk., 2001).

Setelah 7 hari pasca konsepsi, konseptus akan melewati periode embrionik yang berlangsung hingga kurang lebih 7 minggu ke depan. Periode ini dibagi lagi menjadi 3 fase. Fase presomite merupakan tahapan paling awal pada periode embrionik, yang berproses sejak hari ke-8 hingga 21. Pada fase ini, dua *primary germinal epithelium* bersamaan dengan membran adneksa, mulai terbentuk pada bagian *inner cell mass*. Dua lapisan ini disebut dengan lapisan ektoderma dan

endoderma. Sementara itu, adneksa berkembang menjadi membran fetus, membran yang melindungi rongga tempat berkembangnya embrio. Pada tahap ini, terdapat dua kantung atau rongga. Rongga utama disebut dengan chorion, dengan amnion sebagai selaput membran yang melindunginya. Pada chorion inilah fetus akan berkembang. Rongga lain yang lebih kecil disebut sebagai *yolk sac*, kantung berisi cairan yang dilindungi oleh lapisan endoderma. Kedua rongga ini dipisahkan oleh *bilaminar plate* yang nantinya akan membentuk *embryonic disk*. Pada hari ke-14, *embryonic disk* terpisah oleh *prechordal plate* yang muncul tepat pada garis tengah kepala fetus yang akan berkembang, sehingga diketahui bahwasannya *prechordal plate* memiliki fungsi mengontrol dan mengorganisir proses pembentukan kepala. Plat ini pula yang mengawali perkembangan *orofacial*, tepatnya di bagian *oropharynx*. Membran bilaminar juga merupakan titik pertemuan antara ektoderma, membran yang akan membentuk mukosa mulut, dan endoderma sebagai membran pembentuk mukosa faring.

Poliferasi sel ektodermal serta diferensiasi yang terjadi di bagian kaudal *embryonic disk* memunculkan tonjolan berupa garis yang dikenal dengan sebutan “*primitive streak*”, sehingga notochord sudah mulai terlihat. *Primitive streak* menginduksi pembentukan membran *oropharyngeal*. Dari *primitive streak* ini pula, poliferasi mesenkim berlangsung dan mendasari terbentuknya mesoderma. Pusat prosensefalik yang berasal dari mesoderma *prechordal* menginduksi terbentuknya struktur mata dan telinga dalam, serta $\frac{1}{3}$ bagian atas wajah. Di lain sisi, pusat rhombensefalik kaudal merupakan bagian yang menginduksi perkembangan wajah tengah hingga ke bawah. Perkembangan tersebut kemudian diikuti oleh terbaginya otak besar menjadi 2 bagian, serta munculnya organ-organ penciuman dan penglihatan. Ketika pembelahan otak iki gagal, hal tersebut akan berpengaruh terhadap kenampakan wajah secara keseluruhan, atau dalam kata lain, akan muncul anomali pada wajah (Sperber dkk., 2001). Ketiga lapisan kecambah tersebut merupakan bentuk diferensiasi fungsi perkembangan organ-organ dalam tubuh manusia. Misalnya saja, ektoderma akan berkembang membentuk sistem saraf serta jaringan kulit dan sekitarnya; mesoderma membentuk sistem kardiovaskular,

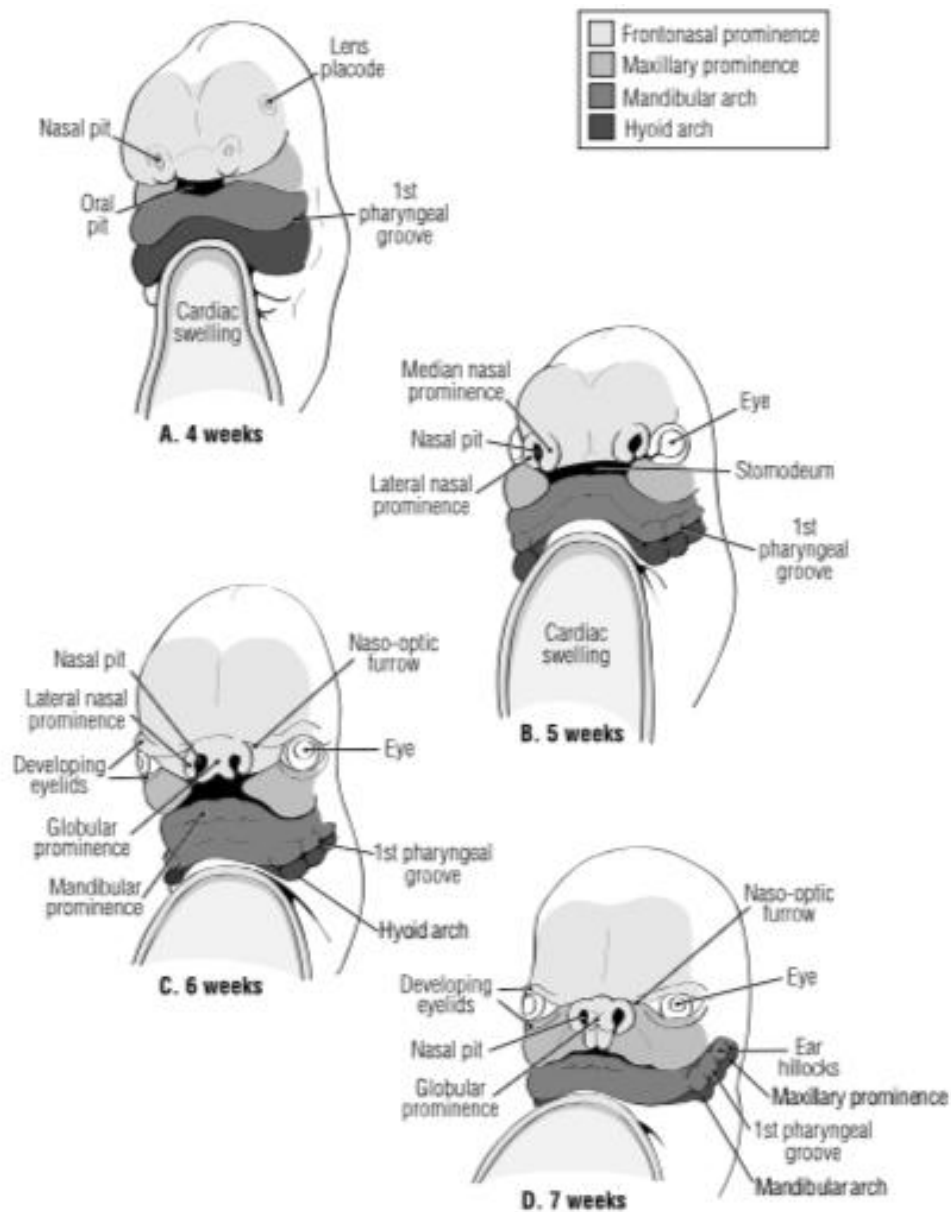
sistem lokomotor, jaringan ikat, serta pulpa gigi; endoderma membentuk jaringan epitel yang melapisi sistem organ dalam tubuh (Sperber dkk., 2001).

Pada tahap presomite, *neural crest* atau puncak saraf sudah terbentuk dari jaringan ektomesenkim. Puncak saraf yang dianggap multipotensial, tidak terlepas dari proses diferensiasi dan terus membelah menjadi sel-sel baru hingga membentuk sistem saraf otonom dan sensorik yang berhubungan langsung dengan otak. Segmen lain yang memiliki puncak saraf bernama *rhombomeres*, merupakan bakal terbentuknya otak belakang, sedangkan sel puncak saraf yang terdapat di aspek rostral dan dorsal otak besar akan berkembang menjadi leptomeninges, atau membran bagian dalam kepala yang terdiri dari araknoid dan pia mater. Beberapa bagian kranium juga terbentuk dari sel-sel tersebut (Sperber dkk., 2001).

Memasuki hari ke-22 hingga 31 setelah konsepsi, fase somite mulai terjadi. Embrio yang mula-mula berbentuk menyerupai piringan, secara bertahap berubah menyerupai tabung akibat dari perkembangan jaringan-jaringan tubuh. Seperti namanya, fase ini ditandai dengan terbentuknya somite, atau segmen-segmen dorsal metamerik sebagai struktur awal sistem dan organ tubuh manusia. Masing-masing dari somite tersebut berdiferensiasi menjadi tiga bagian yang bertanggung jawab membentuk bagian tubuh yang berbeda pula. Bagian-bagian yang dimaksud antara lain ventromedial, dermatome, dan myotome. Terkait dengan perkembangan kepala, bagian ventromedial memegang peranan penting dalam pembentukan bagian oksipital kranium, beserta ruas-ruas tulang belakang yang mengikutinya di bagian kaudal. Somite tersebut juga memegang peranan penting dalam pembentukan tulang-tulang di sekitar mata, hidung, dan telinga. Pada akhir fase somite, perkembangan otak semakin mempengaruhi bentuk awal kepala, bersamaan dengan terbaginya masing-masing porsi untuk mata, hidung, dan telinga (Sperber dkk., 2001; Schoenwolf dkk., 2014).

Fase postsomite yang dimulai pada minggu ke-4 setelah konsepsi, lebih banyak didominasi oleh perkembangan kepala. Masing-masing porsi yang membentuk bagian-bagian wajah semakin menonjol, mengelilingi cekungan bernama *stomodeum* yang nantinya akan berkembang menjadi mulut. Sejumlah lima tonjolan tersebut berkembang dari ektomesenkim puncak saraf dan terdiri dari

satu *median frontonasal prominence*, satu pasang *maxillary prominence*, dan satu pasang *mandibular prominence*. Tonjolan frontonasal akan berkembang menjadi divertikula optik lateral membentuk bagian mata. Bagian dari tonjolan tersebut juga ada yang membentuk dahi, sementara bagian inferolateralnya membentuk jaringan epitel hidung. Kelima tonjolan wajah ini akan bergabung, ditandai dengan meleburnya sulur yang membatasi tiap-tiap tonjolan. Bagian yang pertama menyatu adalah tonjolan maxilla dan bagian lateral tonjolan frontonasal. Apabila terjadi kendala selama proses penyatuan (kematian sel), maka hal tersebut dapat menyebabkan bibir sumbing serta terpisahnya langit-langit ketika bayi dilahirkan. Sementara itu, penyatuan tonjolan nasal bagian tengah dan maxilla menghasilkan rahang atas dan bibir yang semakin berkembang serta memisahkan lubang hidung dari stomodeum (Sperber dkk., 2001).



Gambar 1. 2. Perkembangan wajah pada akhir fase somite

Sumber: Sperber dkk. (2001)

Penyatuan pada tonjol nasal bagian tengah membentuk filtrum, bibir atas, ujung hidung, dan palatum primer. Sementara bibir bawah terbentuk sebagai hasil penyatuan dua tonjolan mandibula. Di bagian lateral kepala, tonjolan maxilla dan mandibula membentuk ujung bibir. Selain itu, bentuk leher juga memanjang, menjadikannya semakin signifikan (Sperber dkk., 2001).

Memasuki minggu ke-9, adalah periode fetal. Pada periode ini, kepala tidak banyak berkembang, sedangkan pertumbuhan dan reproporsi komponen tubuh lebih mendominasi, diikuti dengan proses organogenesis. Perkembangan tubuh ini berdampak pada tereduksinya proporsi kepala, yang awalnya menempati $\frac{1}{2}$ bagian dari keseluruhan tubuh menjadi $\frac{1}{3}$ bagian saja (Sperber dkk., 2001). Ketika lahir, tulang-tulang kepala dan wajah sudah tumbuh sekitar 30-60% dari pertumbuhan sepenuhnya (Thilander, 1995).

Golalipour dkk. (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan kranium lebih banyak dipengaruhi oleh faktor hereditas, diikuti oleh faktor lingkungan geografis. Selain itu, faktor lainnya seperti nutrisi (Akinbami, 2014) dan jenis kelamin (Ursi dkk. 1993; Akinbami, 2014) juga diketahui berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kepala dan wajah.

1. 5. 2. Kaidah Bergmann

Pada tahun 1847, Carl Bergmann dalam artikelnya menemukan adanya korelasi antara variasi morfologi organisme homoiterm dengan gradien iklim di bumi. Kaidah Bergmann menyatakan bahwa hewan berdarah panas (khususnya mamalia dan burung) memiliki mekanisme adaptasi terhadap iklim yang ditinggali, dibuktikan dengan adanya variasi intraspecies berupa ukuran tubuh yang lebih besar pada organisme homoiterm yang beradaptasi pada iklim yang lebih dingin, meliputi daerah yang jauh dari ekuator dan daerah dataran tinggi (Newman, 1953). Secara singkat, kaidah Bergmann menyatakan adanya korelasi positif antara berat badan dan tinggi latitude (Blackburn dkk. 1999). Bergmann (1847, dalam Meiri dan Dayan, 2003) menjelaskan bahwa rasio volume tubuh yang lebih besar dari permukaan tubuh dapat menghambat proses pelepasan panas tubuh, sehingga kondisi tersebut akan menguntungkan spesies-spesies yang tinggal di lingkungan beriklim dingin. James (1970) membuat ringkasan mengenai “Bergmann’s Ecogeographic Rule” sebagai berikut:

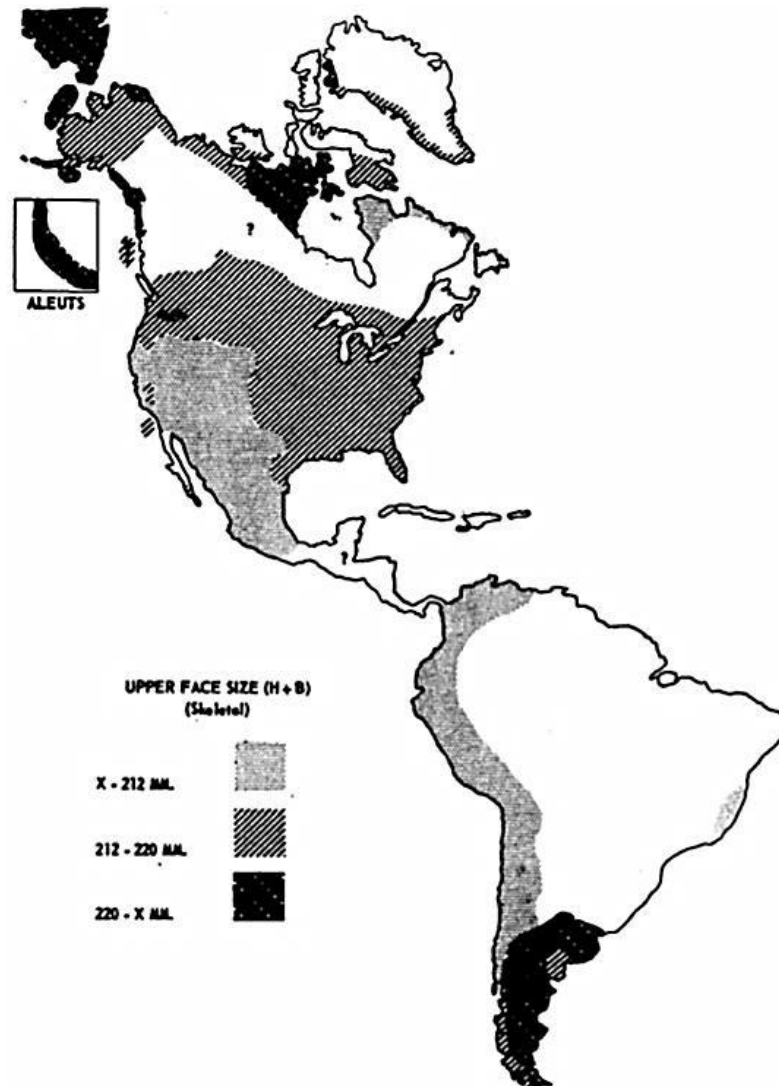
1. Temperatur yang konstan pada organisme homoiterm ada karena kestabilan antara produksi panas dalam volume tubuh dan pelepasan panas melalui permukaan tubuh.

2. Pembatasan rasio permukaan tubuh terhadap volume tubuh adalah salah satu faktor yang menentukan ukuran tubuh organisme homoiterm.
3. Ketika faktor-faktor lainnya konstan, maka spesies yang lebih kecil dari genus yang sama akan menetap di tempat dengan iklim yang lebih hangat.

Beberapa penelitian dilakukan untuk melihat apakah spesies-spesies yang diteliti memiliki variasi ukuran tubuh sesuai dengan kaidah Bergmann. Studi yang dilakukan oleh Meiri dan Dayan (2003) menggunakan metode studi pustaka menemukan bahwa lebih dari 72% dari 94 spesies burung dan 65% dari 149 spesies mammalia yang dipelajari mengikuti kaidah Bergmann. Meiri dan Dayan juga menemukan adanya penurunan tendensi tersebut pada mammalia dalam kategori kecil (<500 g). Secara umum, penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kaidah Bergmann adalah valid pada spesies-spesies burung dan mammalia, terutama mammalia yang lebih besar.

James (1970) melakukan modifikasi terhadap kaidah Bergmann. Apabila Bergmann sebelumnya menekankan bahwa variasi tersebut muncul secara interspesifik (antar spesies), James mengajukan hipotesis bahwasannya pola variasi yang sama dapat muncul intraspesifik (intra spesies). Pemikiran James kemudian dikenal sebagai “*Neo-Bergmannian Rules*” yang secara praktis banyak diaplikasikan pada penelitian-penelitian terkait dengan variasi populasi manusia.

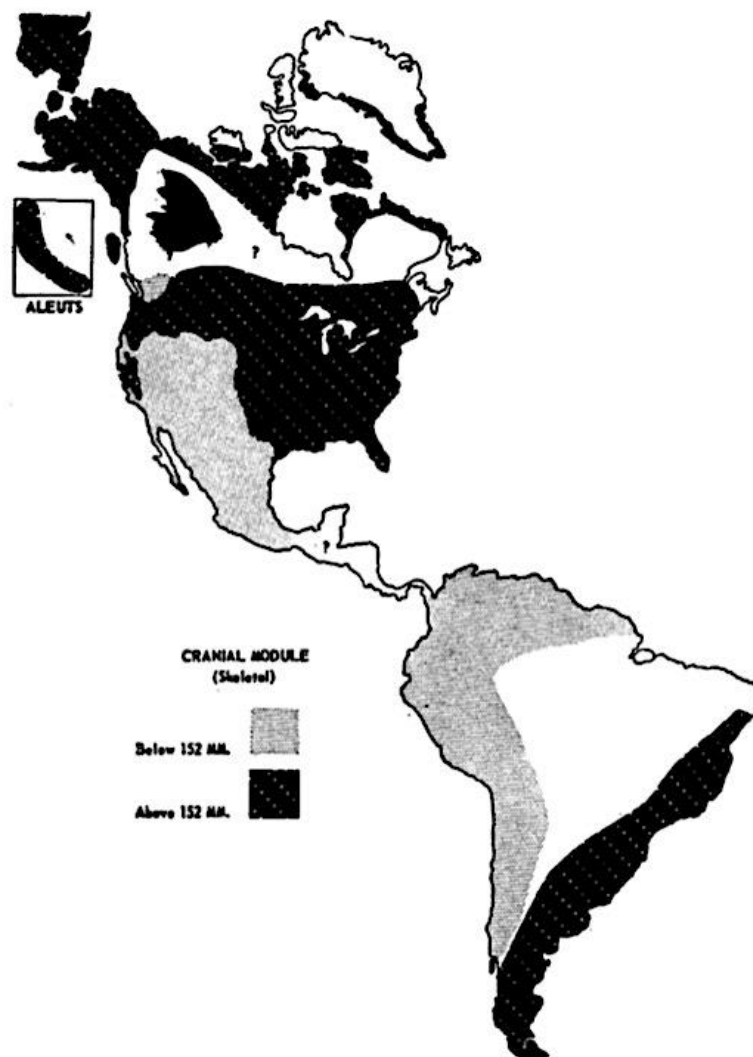
Beberapa penelitian lain bahkan membuktikan bahwa manusia memiliki pola adaptasi yang sesuai dengan kaidah Bergmann. Newman (1953), melakukan pengukuran komponen rangka manusia di Amerika dan memetakannya berdasarkan kelas interval yang sudah ditentukan. Newman menemukan adanya penyusutan variabel pengukuran pada populasi yang tinggal di dekat ekuator.



Gambar 1. 3. Pemetaan ukuran wajah atas di Amerika

Sumber: Newman (1953)

Pada gambar 1. 3., dapat diamati bahwasannya ukuran lebar (*bizygomatic breadth*) dan tinggi wajah atas, Newman mendapati bahwasannya ukuran-ukuran paling besar (>220 mm) terdapat pada populasi yang lebih jauh dari ekuator, sedangkan populasi yang dekat dengan kedua sisi ekuator menunjukkan ukuran lebar dan tinggi wajah atas yang lebih kecil (<212 mm).



Gambar 1. 4. Pemetaan modul kranium di Amerika

Sumber: Newman (1953)

Foster dan Collard (2013) juga melakukan penelitian untuk mencari korelasi antara ukuran tubuh dan temperatur pada dua belahan bumi; selatan dan utara. Keduanya menunjukkan hasil yang mendukung kaidah Bergmann. Berbeda halnya ketika kedua kategori (belahan bumi selatan dan utara) dianalisis satu-persatu, didapati bahwa ukuran tubuh populasi di bagian utara ekuator mengikuti kaidah Bergmann lebih kuat dibandingkan dengan sampel dari populasi di bagian selatan ekuator. Foster dan Collard menyimpulkan adanya perbedaan tersebut disebabkan karena sampel bagian selatan berasal dari rentang latitude dan temperatur yang lebih kecil.

1. 5. 3. Konsep *Size* dan *Shape* pada Kraniaum

Antropometri adalah metode yang berguna untuk mendapatkan ukuran (*size*) dan bentuk (*shape*) tubuh manusia secara presisi (Bass, 1971). Konsep *size* dan *shape* dalam pengukuran manusia tentu tidak bisa disamakan dengan istilah yang sama dari bidang ilmu lainnya, meskipun secara general, ukuran atau *size* didefinisikan sebagai jarak satu titik ke titik lainnya. Dalam antropometri, khususnya cabang kranimetri, pengukuran dilakukan berdasarkan titik-titik kranimetris yang sudah ditentukan.

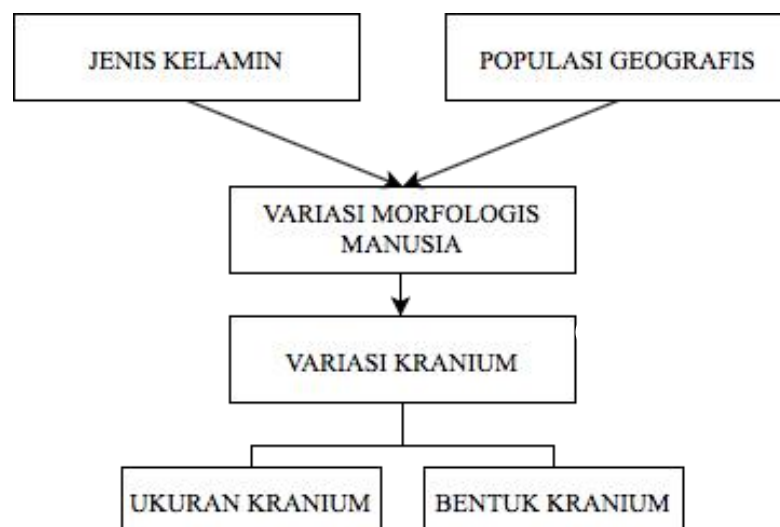
Dikenal beberapa ukuran kranimetris yang dibedakan menjadi ukuran lurus dan lengkung. Ukuran lurus dibagi lagi menjadi ukuran panjang, ukuran lebar, dan ukuran tinggi (Glinka dkk., 2008). Untuk mendapatkan ukuran lurus, instrumen seperti kaliper lengkung dan geser sangat umum digunakan. Ukuran panjang didapat dari pengukuran aspek anteroposterior dan berpotongan dengan bidang median-sagittal, seperti pada pengukuran titik glabella ke opistokranion untuk mencari panjang maksimal kraniaum. Sementara itu, untuk mendapatkan ukuran lebar, pengukuran dilakukan secara transversal, yakni jarak dari sisi lateral yang satu ke sisi lateral lainnya. Salah satu contoh ukuran lebar adalah jarak antara eurion ke eurion, sehingga didapatkan ukuran lebar maksimal kraniaum. Selain itu, terdapat pula ukuran tinggi yang dilakukan pada aspek superoinferior atau inferosuperior. Ukuran tinggi sejajar dengan bidang median-sagittal. Salah satu contoh pengukuran tinggi pada tengkorak adalah jarak antara porion dan bregma untuk mendapatkan ukuran tinggi maksimal kraniaum. Selain ukuran lurus, pengukuran kranimetri juga melibatkan ukuran lengkung yang didapat menggunakan pita meteran. Contoh ukuran lengkung pada tengkorak antara lain: lingkaran horizontal tengkorak, lengkung transversal, dan lengkung median sagittal.

Konsep *shape* dalam kranimetri merujuk pada dimensi kraniaum yang dikenal dengan sebutan indeks. Menurut Bass (1971), indeks kraniaum berguna untuk menunjukkan rasio lebar dan panjang kraniaum. Setiap indeks umumnya memiliki beberapa kategori yang menggambarkan bentuk bagian kraniaum tertentu. Untuk mendapatkan dimensi kraniaum, pengukuran pada titik-titik kranimetris tertentu perlu dilakukan terlebih dahulu. Salah satu contoh indeks kraniaum adalah

indeks cephalicus. Indeks ini diperoleh melalui penghitungan formula: $\frac{(eu-eu)x 100}{(g-op)}$. Hasil penghitungan tersebut kemudian dapat diklasifikasikan ke kategori yang berlaku pada indeks tersebut. Untuk indeks cephalicus sendiri, Martin dan Saller (1957, dalam Glinka dkk., 2008) membaginya menjadi tujuh kategori, dengan rincian sebagai berikut:

1. *Ultradolichocrany*: <64,9
2. *Hyperdolichocrany*: 65-69,9
3. *Dolichocrany*: 70-74,9
4. *Mesocrany*: 75-79,9
5. *Brachycany*: 80-84,9
6. *Hyperbrachycany*: 85-89,9
7. *Ultrabrachycany*: >90

1. 5. 4. Kerangka Berpikir



Skema 1. 1. Kerangka berpikir

Skema 1.1. menjelaskan bahwa jenis kelamin dan populasi geografis merupakan faktor-faktor yang dapat memunculkan variasi kranium, berupa ukuran serta bentuknya. Pengaruh lingkungan geografis terhadap variasi kranium dijelaskan oleh Golalipour dkk., (2003), Bergmann (1847), serta James (1970). Sementara itu, jenis kelamin sebagai faktor yang mempengaruhi ukuran dan bentuk

kranium telah diteliti oleh Ursi dkk. (1993). Diketahui bahwasannya laki-laki dan perempuan memiliki growth pattern dan growth rate yang berbeda (Thilander, 1995). Dinyatakan pula oleh Ursi dkk., (1993) bahwa perkembangan kranium perempuan cenderung ke arah horizontal. Perbedaan tersebut diketahui sebagai hasil intervensi sekresi hormon pertumbuhan, tiroid, dan hormon seks yang berbeda antara laki-laki dan perempuan (Akinbami, 2014). Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara dua kelompok dari jenis kelamin, serta populasi yang berbeda.

1. 6. Metode Penelitian

1. 6. 1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya. Laboratorium ini berlokasi di Jl. Mayjend Prof. Dr. Moestopo, Kec. Tambaksari, Kota Surabaya. Lokasi ini dipilih dengan pertimbangan adanya koleksi kranium populasi Jawa untuk dijadikan sampel pada penelitian ini. Kranium yang menjadi koleksi di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga sudah ditetapkan identitasnya (kode, jenis kelamin, usia, asal populasi), sehingga diharapkan dapat mendukung kelancaran studi yang dilakukan. Sementara itu, pengukuran sampel Chiang Mai dilakukan oleh Prof. Dra. Myrtati Dyah Artaria, MA., Ph.D. di Chiang Mai University, tepatnya di Anatomy Medical School.

1. 6. 2. Sampel Penelitian

Sampel yang diambil untuk penelitian ini merupakan kranium yang berasal dari dua populasi berbeda, yakni Jawa dan Thai. Penelitian ini mengukur sampel kranium Jawa yang diambil berdasarkan koleksi kranium yang tersedia di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga sejumlah 87 kranium, dengan rincian 50 tengkorak teridentifikasi sebagai laki-laki dan 37 kranium berjenis kelamin perempuan. Kranium dalam kategori ini adalah semua kranium dari Pulau Jawa yang ada di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya. Sebagian besar sampel tersebut berasal dari Jawa

Timur dan Jawa Tengah. Sementara itu, sebagian lainnya hanya diketahui berasal dari Pulau Jawa.

Sampel Chiang Mai berupa data pengukuran yang dilakukan oleh Prof. Dra. Myrtati Dyah Artaria, MA., Ph.D. (2019, tidak dipublikasikan) sejumlah 68 sampel kranium yang diukur, dengan rincian 34 laki-laki dan 34 perempuan. Sampel kranium dalam kategori ini adalah semua kranium dari wilayah Thailand utara yang ada di Anatomy Medical School, Chiang Mai University, Chiang Mai. Sampel tersebut adalah kranium-kranium dari Provinsi Chiang Mai.

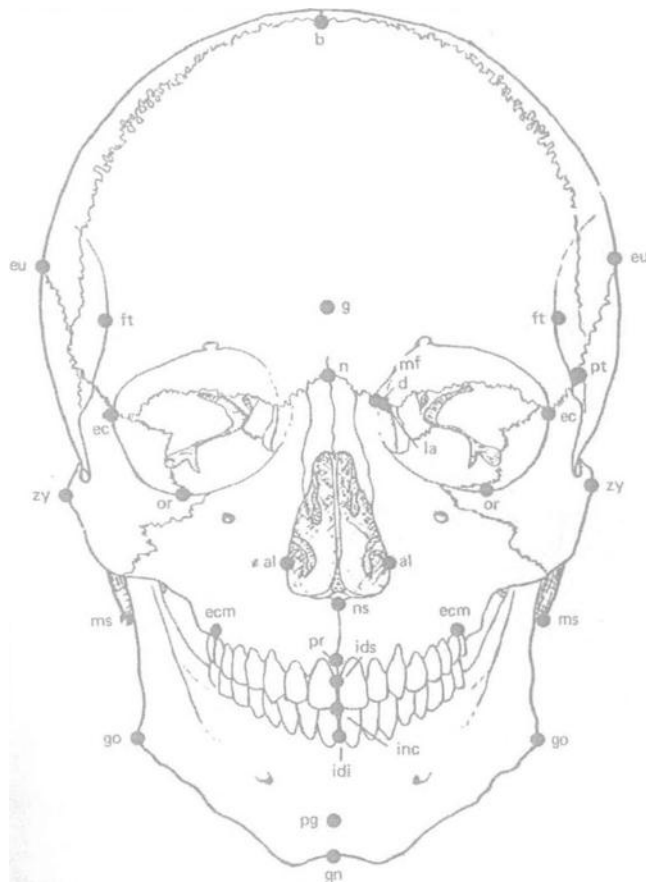
1. 6. 3. Variabel Penelitian

Pada dasarnya, kranium dibagi menjadi dua bagian, yang terdiri dari *neurocranium* dan *splanchnocranium*. *Neurocranium* disebut juga dengan *brain case*, bagian dari kranium yang terdapat otak di dalamnya. *Splanchnocranium*, di lain sisi merupakan bagian tengkorak yang menyusun wajah, disebut juga dengan *viscerocranium*. Berikut adalah penjelasan mengenai variabel-variabel tersebut menurut Bass (1971):

- Glabella (g), titik paling anterior yang terdapat di antara supraorbital margin pada tulang frontal;
- Opistocranium (op), titik terjauh dari glabella yang terdapat di bidang sentral pada occipital.
- Frontotemporale (ft), titik paling proksimal pada linea temporalis dan terletak di tulang frontal.
- Eurion (eu), titik paling distal pada sisi neurocranium. Titik ini lebih sering ditemukan pada tulang parietal daripada pada tulang temporal.
- Nasion (n), titik tempat bidang median-sagittal berpotongan dengan sutura fronto-nasalis.
- Nasospinale (ns), titik potong bidang median-sagittal dengan spina nasalis anterior.
- Prosthion (pr), titik potong bidang median-sagittal memotong batas paling inferior dan anterior processus alveolaris maxillae, tepatnya di antara dua insisivus sentral atas.

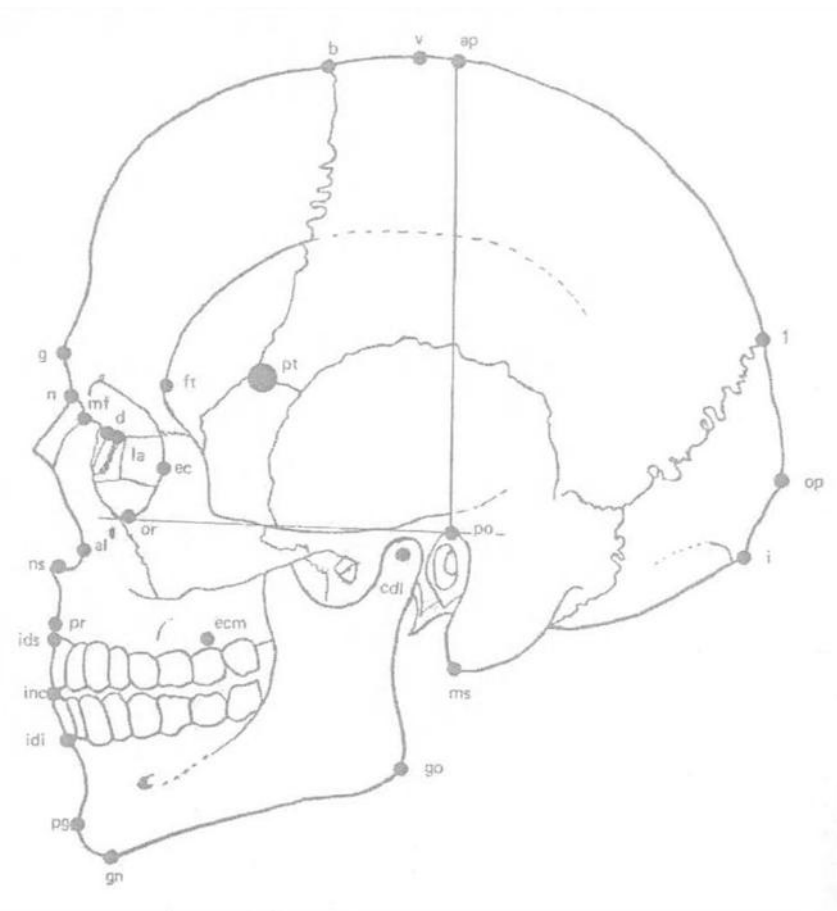
- Zygon (zy), titik paling lateral pada arcus zygomaticus.
- Apertion (apt), titik paling lateral pada aperture piriformis.
- Gnathion (gn), titik perpotongan antara bidang median-sagittal dan bagian paling inferior pada mandibula.
- Gonion (go), titik paling inferior, posterior, dan lateral pada sudut ramus dan corpus mandibulae.

Variabel dependen yang diukur dalam penelitian ini meliputi g-op, eu-eu, ft-ft, zy-zy, n-pr, n-ns, apt-apt, go-go, n-gn. Dari hasil pengukuran variabel tersebut, akan dihitung pula indeks cephalicus, indeks frontoparietal transversal, dan indeks nasal. Variabel-variabel tersebut di atas dipilih berdasarkan titik-titik metris yang merupakan ciri pembeda ras-ras besar yang paling signifikan, beberapa di antaranya yakni *skull shape*, *nose form*, dan *face breadth* (Pickering & Bachman, 2009).



Gambar 1. 5. Titik-titik kranimetris tampak frontalis

Sumber: Bass (1971)



Gambar 1. 6. Titik-titik kraniometris tampak lateralis

Sumber: Bass (1971)

1. 6. 4. Teknik Pengumpulan Data

1. 6. 4. 1. Identitas Sampel

Identitas sampel merupakan informasi yang sangat penting untuk menghindari data yang tumpang tindih. Dalam penelitian ini, identitas sampel yang meliputi kode kranium, jenis kelamin, dan asal populasi sampel yang terdapat di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga akan disertakan demi memaksimalkan akurasi data dan menghindari data yang tumpang tindih.

1. 6. 4. 2. Kraniometri

Pengukuran kranium, atau disebut juga dengan kraniometri sudah ada sejak awal berkembangnya ilmu osteologi (Buikstra, 1994). Kraniometri merupakan metode pengukuran kranium dan mandibula yang dilakukan pada titik-titik kraniometris tertentu, khususnya pada *dry bone*. Kranium sendiri merupakan

bagian rangka yang dinilai paling akurat untuk mengidentifikasi asal-usul populasi individu, dengan variabel yang diamati dapat berupa variabel non-metris dan variabel metris yang mana merupakan langkah lanjutan untuk menghindari asumsi yang terlalu dini (Berg, 2013). Pengukuran ini pada umumnya dilakukan untuk tujuan mendeskripsikan individu serta membuat perbandingan antar kelompok (Buikstra, 1994), yang menjadikan data hasil pengukuran tengkorak sangat berguna untuk pengklasifikasian ras dan menentukan populasi yang mungkin terafiliasi dengan individu yang ditemukan, terutama bagi antropolog forensik (Adams, 2009).

Karena ukuran-ukuran yang diambil dalam penelitian ini berupa ukuran lurus, maka instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian yang terkait dengan kranimetri antara lain adalah kaliper geser (*sliding caliper*) dan kaliper lengkung (*spreading caliper*).

Uji reliabilitas data juga diterapkan pada penelitian ini, yaitu dengan melakukan pengukuran sebanyak dua kali dalam minggu yang sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hdrlicka (1920) dalam Mollov (2012) yang merekomendasikan agar pengukuran dilakukan dua kali dalam periode waktu yang relatif singkat. Pengukuran berulang yang dilakukan terhadap sampel individu yang sama pada waktu yang berbeda cenderung sangat reliabel (DeCarlo dkk., 1998).

1. 6. 4. 3 Indeks Kranium

Indeks kranium adalah penggambaran bentuk kranium melalui rasio lebar dan panjang kranium (Bass, 1971). Indeks kranium baru dapat dihitung setelah didapatkannya ukuran-ukuran dari variabel yang diperlukan. Pada studi ini, indeks-indeks pada kranium yang akan dihitung antara lain:

1. Indeks Cephalicus: $\frac{(eu-eu)x 100}{(g-op)}$, hasil kalkulasi indeks cephalicus diklasifikasikan menjadi ultradolichokran (<64,9), hyperdolichokran (65,0-69,9), dolichokran (70,0-74,9), mesokran (75,0-79,9), brachykran (80,0-84,9), hyperbrachykran (85,0-89,9), dan ultrabrachykran (>90,0).

2. Indeks frontoparietal transversal: $\frac{(ft-ft)x 100}{(eu-eu)}$, hasil kalkulasi indeks frontoparietal transversal diklasifikasikan menjadi stenometop (<65,9), metrimetop (66,0-68,9), dan eurymetop (>69,0).
3. Indeks nasal: $\frac{(apt-apt) x 100}{(n-ns)}$, hasil kalkulasi indeks nasal diklasifikasikan menjadi leptorrhin (<46,9), mesorrhin (47,0-50,9), chamaerrhin (51,0-57,9), hyperchamaerrhin (>58,0).

1. 6. 5. Teknik Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan tes statistik Kolmogorov-Smirnov 2 Sampel dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistik versi 25. Tes statistik ini dipilih untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara dua kelompok sampel. Analisis akan dibagi menjadi dua, yakni uji beda berdasarkan populasi dan uji beda berdasarkan jenis kelamin.

1. 6. 5. 1. Hipotesis

Hipotesis pertama yang diajukan untuk permasalahan penelitian ini adalah:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ukuran-ukuran antropometris sampel kranium laki-laki dan perempuan dari populasi Indonesia maupun Thailand.
- H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara ukuran-ukuran antropometris sampel kranium laki-laki dan perempuan dari populasi Indonesia maupun Thailand.

Hipotesis kedua yang diajukan untuk permasalahan penelitian ini adalah:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ukuran-ukuran antropometris sampel kranium populasi Indonesia dan populasi Thailand.
- H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara ukuran kranium populasi Indonesia dan populasi Thailand.

Pengambilan keputusan dari kedua hipotesis tersebut didasarkan pada ketentuan berikut:

- H_0 ditolak apabila nilai p sama atau lebih kecil daripada alpha 0,05.
- H_0 diterima apabila nilai p lebih besar daripada alpha 0,05.