

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Penulisan tinjauan pustaka dalam penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk mendapatkan referensi terkait penyelesaian masalah dengan menjabarkan objek penelitian lain yang serupa, alternatif solusi, serta alternatif metode maupun alat yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah. Berdasarkan pendahuluan yang telah ditentukan, diketahui bahwa dalam penelusuran tinjauan pustaka ini terdapat beberapa kata kunci yang dapat digunakan antara lain adalah desain, keramik, cangkir, tangan, bentuk, material, dan genggam. Penelusuran tinjauan pustaka dilakukan untuk menemukan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan upaya dalam evaluasi desain *tableware* keramik.

Kreasi desain keramik mulai beragam seiring dengan meningkatnya permintaan variasi dari konsumen yang menyebabkan para pelaku usaha perlu mengupayakan inovasi dalam perancangan produknya. Badreswara (2022) dan Saputro (2018) lebih dahulu melakukan penelitian di Naruna Ceramics Studio dengan fokus pada *improvement* produk *tableware*. Pada penelitiannya, Saputro (2018) mengimplementasikan motif batik Kawung Indonesia pada desain *Dinner Set Tableware* Naruna yang menghasilkan master pola cetakan untuk *Dinner Set Tableware* bernuansa batik Kawung. Sementara Badreswara (2022) memfokuskan penelitiannya pada pengembangan piring dengan motif yang sama.

Terdapat perbedaan dari kedua penelitian tersebut berupa pemilihan metode dan *tools* yang digunakan dalam tahap perancangan. Saputro (2018) mengimplementasikan metode *Computer Aided Reverse Engineering System (CARESystem)* untuk membedah desain *Dinner Set Tableware* yang sudah ada sehingga celah desain dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi. Sementara itu, Badreswara (2022) menggunakan metode kreatif dalam proses perancangannya. Memanfaatkan teknologi yang ada, Badreswara (2022) dan Saputro (2018) memilih beberapa *software* pendukung yang dapat digunakan dalam proses perancangan. Saputro (2018) menggunakan *software* ArtCAM 2015 dan PowerSHAPE 2014 sementara Badreswara (2022) memanfaatkan *software* AutoCAD 2014 untuk penelitiannya.

Kedua penelitian ini menghasilkan master pola cetakan yang dapat digunakan oleh Naruna Ceramics Studio dalam proses manufakturnya. Namun, penelitian Badreswara (2022) menghasilkan desain model 3D piring bermotif Batik Kawung dengan kepresisian dan keakuratan ornamen yang lebih tinggi pada hasil desainnya.

Aspek estetika memang merupakan poin penting dalam proses pengembangan produk dalam sebuah kreasi desain. Namun, hal tersebut tidak menjadikan kreasi motif dan bentuk sebagai satu-satunya sumber inspirasi desain. Lin, dkk (2016) menyatakan bahwa desainer saat ini kurang memiliki pemahaman mengenai ergonomi budaya yang sesungguhnya dapat memberikan sebuah nilai *experiential design*. Mengadaptasi dari Linnak, Cangkir kembar khas Taiwan, Lin, dkk (2016) menggunakan *Design Transformation Model* untuk menghasilkan sebuah *Reflective Design* yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan desain lainnya. Kerangka kerja dari sebuah *experiential design* adalah mengidentifikasi objek budaya untuk mendapatkan informasi desain dan elemen sehingga dapat diimplementasikan pada sebuah produk kreatif (Lin, dkk., 2016). Kreasi desain juga dapat digunakan untuk merancang sebuah produk yang lebih fungsional seperti *Collapsible Cup* dengan *O-Ring Seals* (Andrade, 2021). Kreasi desain tersebut timbul dari kekhawatiran akan penggunaan *cup* sekali pakai yang memberikan impact buruk terhadap lingkungan. Andrade (2021) mendesain sebuah *cup* yang dapat dilipat untuk mengganti fungsi kepraktisan yang didapatkan pengguna dari penggunaan *cup non-reuseable*. Andrade (2021) menghasilkan sebuah desain 3D *cup* yang dihasilkan melalui penggunaan *software* Solidworks.

Pentingnya menyadari aspek lain yang perlu diperhatikan dalam sebuah perancangan produk selaras dengan ungkapan Saputro (2018) bahwa perancangan produk tidak hanya berfokus pada aspek estetika, fungsional, dan keakuratan elemen, melainkan diperlukan adanya pertimbangan ergonomi dalam perancangan tersebut. Penelitiannya menghasilkan saran bahwa perlu adanya penelitian lanjutan mengenai bentuk pegangan *mug* atau cangkir yang mengikuti aturan artistik dan ergonomi demi perwujudan nilai tambah produk yang dapat menguntungkan *stakeholders* (Saputro, 2018). Adapun pernyataan tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Nazri dkk. (2022) yang melakukan evaluasi respon emosional pengunjung terhadap estetika produk. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh peralatan makan

keramik terhadap pengalaman bersantap pengunjung menggunakan metode *Norman's Three Level of Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terkait respon emosional pengguna produk terhadap produk yang digunakannya sehingga dapat disimpulkan bahwa evaluasi terhadap produk keramik yang digunakan akan meningkatkan pengalaman pengguna.

Aspek kenyamanan pengguna seringkali dikesampingkan dalam sebuah perancangan produk. Miskonsepsi terhadap proses perancangan ini menjadi bahan penelitian Becerra dan Acosta (2020) yang menemukan ukuran sarung tangan yang beredar di Columbia terlalu panjang untuk jari keempat dan kelima pertama. Berdasarkan penelitiannya, diketahui bahwa dalam proses perancangan sarung tangan, umumnya anggota tubuh yang diukur hanyalah satu sampai dua jari sebagai perwakilan ukuran dari kelima jari. Hal tersebut kemudian menyebabkan ukuran sarung tangan kemudian menjadi terlalu panjang untuk jari keempat, kelima, dan jari pertama. Hasil penelitiannya kemudian menghasilkan data antropometri yang dapat digunakan untuk evaluasi desain sarung tangan. Melalui penelitian tersebut, diketahui bahwa evaluasi desain diperlukan demi kenyamanan pengguna. Adapun kelalaian dalam mengutamakan kenyamanan pengguna dapat memicu terjadinya kemungkinan timbulnya dampak yang lebih membahayakan seperti penelitian yang dilakukan oleh Wu dkk. (2014) dan Kuren & Scarborough (2021). Desain cangkir yang kurang tepat dapat menyebabkan anak-anak yang memiliki gangguan menelan kesulitan dalam menggunakan cangkir (Kuren & Scarborough, 2021). Hal tersebut akan meningkatkan resiko yang fatal seperti tersedak minuman. Maka dari itu, melalui penelitiannya, Kuren dan Scarborough (2021) desain cangkir baru yang dapat menangkap perubahan geometri cairan saat minum sebagai *insight* untuk perkembangan cangkir anak-anak.

Sementara itu, bukan hanya desain yang dapat mempengaruhi ketidaknyamanan pengguna, melainkan postur tubuh yang kurang baik. Aktivitas menggenggam merupakan aktivitas yang paling sering dilakukan sehingga hal tersebut melandasi Wu dkk. (2014) melakukan penelitian terkait pengaruh kontak tangan dengan gagang yang mempengaruhi kelelahan *musculoskeletal*. Hal tersebut kemudian didukung melalui penelitian yang dilakukan oleh Rossi dkk. (2015) bahwa kegiatan menggenggam memang mempengaruhi perkembangan tendonitis dan *carpal tunnel*

syndrome. Mengukur dan menganalisis bentuk pegangan pada distribusi gaya cengkraman dan ketegangan otot selama kegiatan mencengkram dapat dilakukan untuk mengurangi kelelahan *musculoskeletal* dan menurunkan resiko tendonitis dan *carpal tunnel styndrome* (Rossi dkk., 2015). Penelitian yang dilakukan Rossi dkk. (2015) menghasilkan input data untuk model biomekanika tangan yang menunjukkan bahwa bentuk pegangan mempengaruhi gaya genggaman. Adapun bentuk yang direkomendasikan adalah bentuk gagang elips karena mampu menghasilkan gaya cengkraman maksimal 6,6% daripada pegangan melingkar dan frustum ganda.

Mengetahui karakteristik bahan juga diperlukan dalam proses perancangan. Wu dkk. (2014) menggunakan metode *Finite Element Model* untuk menemukan kesimpulan bahwa tegangan dan regangan tekan maksimal pada jaringan lunak jari-jari dapat dikurangi secara efektif dengan mengurangi kekakuan bahan. Karakteristik bahan tertentu bahkan dapat menghasilkan *output* yang berbeda, terutama untuk bahan-bahan yang akan mengalami perubahan karakteristik seperti tanah liat yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan keramik. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2017) menghasilkan kesimpulan bahwa penyusutan yang dialami oleh keramik akan berbeda-beda bergantung oleh sudut kemiringan atau *contour* dari desainnya. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan metode *Reverse Engineering* dan *Rapid Prototyping (CAD/CAM)* yaitu penyusutan keramik dinding yang beragam sesuai dengan sudut kemiringan permukaan keramik. Tussniari, dkk (2018) juga menyatakan bahwa diperlukan suhu pembakaran yang beragam untuk karakteristik keramik yang beragam. Penelitiannya membahas tentang suhu pembakaran yang optimal untuk karakteristik keramik Lempung Kalimantan. Tussniari, dkk (2018) menentukan susut kering, susut bakat, dan porositas untuk mendapatkan suhu pembakaran yang sesuai dengan melakukan perhitungan susut kering, susut bakar, dan porositas (pengukuran SEM). Penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa dengan pembakaran selama 8 jam pada suhu 900°C belum memenuhi standar keramik *stoneware* namun telah memenuhi syarat nilai porositas. Adapun rangkuman terkait penelitian terlebih dahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Pustaka	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
1	Kuren, M.M.B. & Scarborough, D. (2021)	Anak-anak dengan gangguan menelan	Anak-anak dengan gangguan menelan tidak mampu mempertahankan tekanan isap saat menggunakan cangkir	Menemukan model cangkir yang tepat untuk anak-anak dengan gangguan menelan	Desain cangkir baru yang dapat menangkap perubahan geometri cairan saat minum.	<i>Petri net modeling</i>	<i>Insight</i> untuk kontrol aliran cangkir yang tepat untuk pengembangan desain cangkir anak-anak.
2	Lin, C. L. Chen, S. J. Hsiao, W. H. & Lin, Rungtai (2016)	<i>Linnak</i> , Cangkir kembar khas Taiwan	Desainer kurang memiliki pemahaman mengenai ergonomi budaya yang dapat digunakan untuk mengembangkan pengalaman pengguna	Mampu menerapkan ilmu ergonomi budaya dalam <i>experiential design</i>	Analisis ergonomi budaya <i>linnak</i> agar dapat digunakan untuk mengevaluasi produk sehari-hari	<i>Design Transformation Model</i>	<i>Reflective Design</i> dari <i>Linnak</i>
3	Andrade, V. L. (2021)	<i>Cup</i> untuk minuman hangat dan dingin	Penggunaan <i>cup</i> sekali pakai yang memberikan <i>impact</i> buruk terhadap lingkungan	Mengurangi penggunaan <i>cup</i> sekali pakai	Desain dan analisis material untuk sebuah <i>reuseable cup</i>	<i>Mooney-Rivlin Model</i> dan <i>Finite Element Analysis (FEA)</i> menggunakan Solidworks	Desain 3D untuk <i>Collapsible Cup</i> dengan <i>O-Ring Seals</i>
4	Nazri, H. Zali, M. & Ibrahim, N. A. (2022)	Industri perhotelan	Peningkatan <i>trend</i> penggunaan alat makan keramik dan <i>porcelain</i> di industri perhotelan	Mengetahui pengaruh peralatan makan keramik terhadap pengalaman bersantap pengunjung	Evaluasi respon emosional pengunjung terhadap estetika produk	Metode <i>Norman's Three Level of Design</i>	Hasil analisis perbedaan respon emosional pengguna produk untuk evaluasi respon pengunjung

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Pustaka	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
5	Tusniari, P. E. S. Adnyana, I. G. A. P. & Cingah, M. (2018)	Keramik Lempung Kalimantan	Kekuatan keramik lempung kalimantan cenderung lemas dan mudah pecah saat pengeringan dan pembakaran	Mendapatkan suhu pembakaran yang optimal untuk karakteristik keramik Lempung Kalimantan	Menentukan susut kering, susut bakat, dan porositas untuk mendapatkan suhu pembakaran yang sesuai	Metode perhitungan susut kering, susut bakar, dan porositas (pengukuran SEM)	Pembakaran selama 8 jam pada suhu 900°C belum memenuhi standar keramik stoneware namun telah memenuhi syarat nilai porositas.
6	Saputro, Y. D. (2018)	Naruna Ceramics Studio	Ketidakmampuan <i>stakeholder</i> dalam menerapkan teknologi CAD/CAM pada proses perancangan produk	Mendapatkan produk <i>dinner set tableware</i> bernuansa batik Kawung	Membuat <i>core cavity</i> produk menggunakan teknologi CARESystem	Metode <i>Computer Aided Reverse Engineering System</i> dengan <i>tools</i> ArtCAM 2015 dan PowerShape 2014	Master pola cetakan untuk <i>dinner set tableware</i> bernuansa batik Kawung. Namun, belum mempertimbangkan aspek ergonomi produk.
7	Kurniawan, M. K. (2017)	PT Nuanza Porcelain Indonesia	Ketidakpastian ukuran ornamen keramik dinding setelah dibakar	Mendapatkan besar penyusutan hasil <i>core cavity, clay</i> , dan hasil bakar produk keramik	Membuat master pola cetakan	Metode <i>Reverse Engineering</i> dan <i>Rapid Prototyping</i> dengan 3D Printing Object30 Pro	Penyusutan keramik dinding yang beragam sesuai dengan sudut kemiringan permukaan keramik

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Pustaka	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
8	Badreswara, R. A. (2022)	Naruna Ceramics Studio	Ketidakmampuan <i>stakeholder</i> membuat <i>3D modelling</i> motif batik Kawung	Mendapatkan master pola cetakan dengan ornamen batik yang dapat diproduksi dengan tingkat keakuratan dan kepresisian desain yang tinggi	Menggunakan teknologi CAD/CAM untuk pembuatan <i>core dan cavity</i> sebagai master pola cetakan dengan ornamen batik	Metode Kreatif dengan <i>tools</i> AutoCAD 2014	Desain model 3D untuk master <i>core an cavity</i> piring bermotif batik Kawung dengan kepresisian dan keakuratan ornament pada hasil desain
9	Rossi, J. Monsabert, B. G. D. Berton, E. & Vigouroux, L. (2015)	Aix-Marseille University	Kegiatan menggenggam berkontribusi dalam perkembangan tendonitis atau <i>carpal tunnel syndrome</i>	Mengukur dan menganalisis bentuk pegangan pada distribusi gaya cengkraman dan ketegangan otot selama kegiatan mencengkram	Melakukan <i>experimental procedur</i> untuk mendapatkan data kekuatan cengkraman	Metode statistika deskriptif dengan <i>software</i> STATISTICA 9	Bentuk elips menghasilkan gaya cengkraman maksimal 6,6% daripada pegangan melingkar dan frustum ganda
10	Becerra, O. R. & Acosta, G. G. (2020)	<i>Columbian Working Population</i>	Ukuran sarung tangan terlalu panjang untuk jari keempat dan kelima pertama	Menemukan desain sarung tangan yang sesuai dengan ukuran tangan	Mengumpulkan data antropometri tangan untuk input data desain	Metode <i>Ratio Scalling</i>	Data antropometri tangan populasi Columbia untuk input data desain

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Pustaka	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
11	Wu dkk. (2014)	Interaksi tangan dan gagang	Kontak tangan dengan gagang mempengaruhi kelelahan muskuloskeletal	Mengembangkan model gengaman tangan <i>finite element</i> (FE) hybrid	Menemukan model gengaman tangan yang dapat mengurangi kelelahan muskuloskeletal	Metode <i>Finite Element</i> Model	Tegangan dan regangan tekan maksimal pada jaringan lunak jari-jari dapat dikurangi secara efektif dengan mengurangi kekakuan bahan

2.2. Dasar Teori

Bagian ini akan menjadi sebuah pemahaman yang menjadi fondasi dalam proses penyelesaian masalah. Berdasarkan pendahuluan yang telah ditentukan, diketahui bahwa dalam penelusuran dasar teori ini terdapat beberapa kata kunci yang dapat digunakan antara lain adalah keramik, cangkir, tangan, dan genggam.

2.2.1. Keramik

Menurut Pfeifer (2009), keramik dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan fungsi dan pengaplikasiannya. Trikalsium silikat, dikalsium silikat, trikalsium aluminat, dan tetrakalsium aluminoferrit merupakan beberapa senyawa utama yang membangun kramik. Beton, semen, dan mortar merupakan keramik dengan campuran mineral sintetik tersebut. Adapula kategori lainnya seperti keramik refractory yang berupa silika, aluminium silikat, dan magnesit yang berupa isolator suhu tinggi sehingga mampu menahan padatan di suhu tinggi dan tidak mudah terdegradasi gas maupun cairan korosif. Keramik juga dapat digunakan dalam bentuk cermin, jendela, maupun perlengkapan pencahayaan yang berbahan dasar silika dengan tambahan bahan oksidasi. Pada dunia industri, keramik sering digunakan dalam bentuk batu bata, ubin, dan pipa yang merupakan hasil kombinasi bahan silika dan alumina dengan magnesia, titania, kalium oksida, dan natrium oksida.

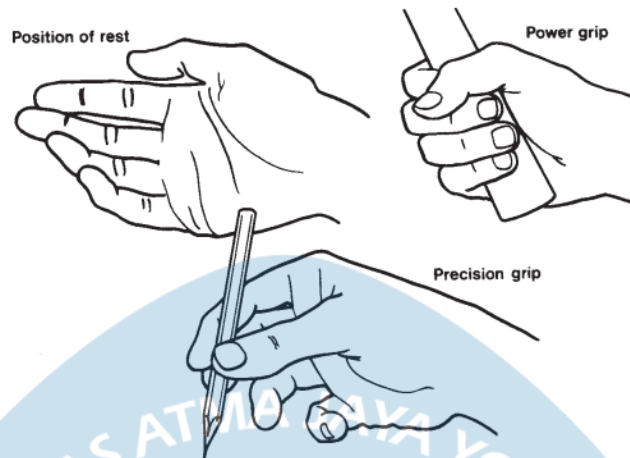


Gambar 2.1. Klasifikasi Keramik Tradisional

Keramik *tableware* masuk ke dalam kategori *whitewares*. Kategori ini juga termasuk benda-benda berbentuk porselen dan *electrical insulators*. Keramik *whitewares* berbentuk *stoneware* dapat berupa produk-produk hasil industri lainnya seperti *artware*, ubin, dan perlengkapan memasak. Pada umumnya keramik akan mengalami perubahan bentuk dari bentuk awalnya yang bersifat plastis. Saat masih bersifat plastis, keramik cenderung memiliki permukaan yang basah. Sifat tersebut yang kemudian membuat para pengrajin keramik lebih mudah melakukan pembentukan keramik sesuai dengan desain yang diinginkan. Keramik dapat mencapai sifat solidnya apabila telah kehilangan unsur air yang terdapat dalam kondisi plastisnya. Agar dapat mencapai kondisi tersebut, keramik harus mengalami proses pengeringan dan juga pembakaran dengan tingkat pemanasan yang sesuai dengan jenis bahan yang digunakan. Hal ini disebabkan sifat ekspansi termal bahan berbeda-beda (Green, R., 2007). Volume dan ukuran produk akan berubah akibat proses pemanasan sehingga penting untuk mengetahui sifat dan karakteristik keramik agar ukuran yang diinginkan dapat tercapai.

2.2.2. Biomekanika Postur Tubuh

Melalui tinjauan biomekanika (Chaffin, D.B. dkk., 1982), terdapat sebuah kondisi dimana otot mengalami kontraksi statis pada otot sehingga menyebabkan ketegangan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Kondisi tersebut menyebabkan kondisi usaha postural yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan posisi karena kontraksi otot dapat menyebabkan penekanan pembuluh darah dan menghambat aliran darah. Penurunan pasokan gula yang diakibatkan oleh penghambatan aliran darah tersebut akan menyebabkan terakumulasinya asam laktat dan karbon dioksida dalam otot. Oleh karena itu, orang-orang dengan kondisi mengalami usaha postural akan mengalami kelelahan otot dan bahkan dapat mengalami kram.



Gambar 2.2. Variasi Posisi Menggenggam
Sumber : Pheasant & Haslegrave (2006)

Satu di antara aktivitas yang paling mudah mengalami kelelahan otot adalah aktivitas menggenggam. Aktivitas menggenggam merupakan gerakan sederhana dan sering digunakan karena sering digunakan untuk berinteraksi antara objek satu dan lainnya di kehidupan sehari-hari (Lee & Jung, 2015). Perubahan postur menggenggam akan menyebabkan ketidaknyamanan dan mempengaruhi kekuatan menggenggam. Pheasant & Haslegrave (2006) mengidentifikasi beberapa perbedaan postur menggenggam yang melibatkan perbedaan interaksi sendi tangan. Terdapat posisi menggenggam sempurna yang melibatkan semua jari dan interaksi dari seluruh sendi di tangan sementara posisi *precision grip* hanya melibatkan dua hingga tiga jari. Perbedaan posisi genggam tersebut kemudian mempengaruhi kekuatan menggenggam dan juga kelelahan otot yang dapat ditimbulkan.

2.2.3. Ergonomi dan Pengukuran Antropometri

Ergonomi merupakan sebuah multidisiplin yang menitikberatkan pada aktivitas manusia (Sekulova, 2015). Ilmu ergonomi dapat dibagi berdasarkan cara produk memenuhi parameter kebutuhan manusia.

a. Ergonomi Produk

Ergonomi produk merupakan ilmu ergonomi yang berfokus pada pemenuhan aspek kenyamanan manusia melalui desain produk dan penciptaan sebuah produk yang memenuhi aspek keamanan manusia.

b. Ergonomi Proses

Ergonomi proses merupakan ilmu ergonomis yang berfokus pada metode produksi yang digunakan dalam penciptaan sebuah produk.

Ergonomi merupakan sebuah multidisiplin ilmu yang sangat luas sehingga dalam penerapannya ilmu ergonomi memiliki banyak bagian khusus antara lain adalah antropometri.

Menurut Chaffin (1982), kenyamanan dapat dicapai dengan ukuran tubuh manusia. Antropometri berasal dari kata "*Anthropos*" dan "*Metron*" yang berarti pengukuran tubuh manusia (Bridger, 2003). Pendekatan antropometri dapat digunakan dalam desain produk yang dapat menyediakan aspek kenyamanan dan keamanan untuk pengguna. Menurut Tayyari dan Smith (2003) karakteristik manusia yang terdiri dari volume, berat, pusat gravitasi, sifat inersia tubuh, dan kekuatan otot sangat erat kaitannya dengan antropometri. Melalui dimensi tubuh manusia, desain sebuah peralatan maupun produk dapat lebih dekat dengan aspek kenyamanan karena menggunakan pertimbangan yang sangat erat kaitannya dengan tubuh.

Dalam proses mendesain peralatan yang berhubungan dengan kenyamanan, kesesuaian dimensi merupakan syarat terpenting karena sangat berpengaruh satu sama lain. Perancangan yang ergonomis adalah proses perancangan yang mampu memberikan kepuasan bagi pengguna dan dapat dicapai melalui dimensi yang sesuai dengan tubuh pengguna. Adapun dimensi tubuh tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis kelamin, umur, ras, geografi, dan berbagai faktor lainnya.

a. Jenis Kelamin

Menurut Dey & Kapoor (2015), ditemukan perbedaan signifikan antara ukuran tangan perempuan dan laki-laki. Hasil pengamatan dan penelitian menyebutkan bahwa panjang tangan laki-laki lebih besar secara signifikan sebesar 1,8 cm daripada ukuran tangan perempuan.

b. Umur

Pertumbuhan manusia seiring dengan bertambahnya umur mempengaruhi perkembangan ukuran tubuh manusia. Perancangan yang dilakukan untuk pengguna anak-anak tentunya akan berbeda dengan rancangan yang dilakukan untuk orang dewasa. Dengan demikian, faktor umur perlu dipertimbangkan dalam menentukan data antropometri yang sesuai.