

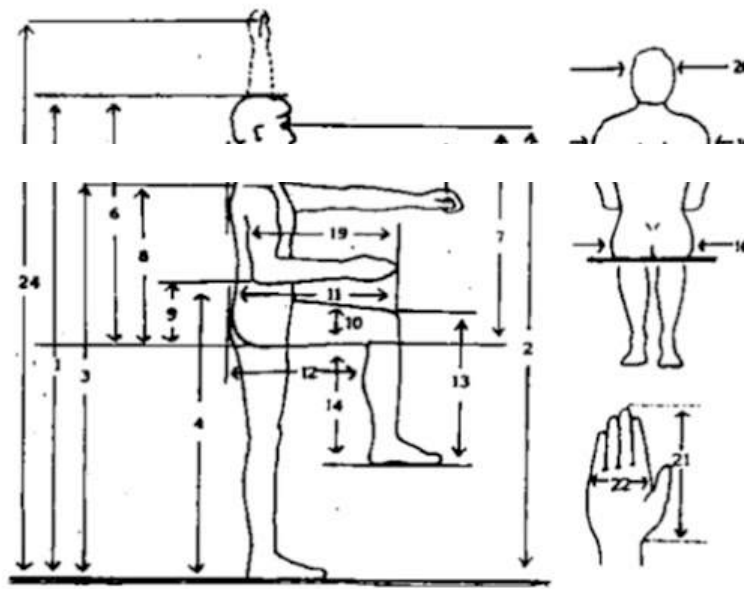
Lectur Note Materi III

Antropometri

Antropometri

Definisi antropometri berasal dari 2 kata yaitu antropo = manusia, dan metri = pengukuran. Antropometri merupakan ukuran tubuh digunakan utk merancang atau menciptakan sarana kerja yg sesuai dengan ukuran tubuh pengguna sarana tersebut. Menurut Liliana (2007) Data dimensi manusia ini sangat berguna dalam perancangan produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya. Pemakaian data antropometri mengusahakan semua alat disesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan manusia disesuaikan dengan alat. Rancangan yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan manusia yang memakainya sangat penting untuk mengurangi timbulnya bahaya akibat terjadinya kesalahan kerja akibat adanya kesalahan disain (design-induced error). Dimensi-dimensi ini dibagi menjadi kelompok statistika dan ukuran persentil. Jika seratus orang berdiri berjajar dari yang terkecil sampai terbesar dalam suatu urutan, hal ini akan dapat diklasifikasikan dari 1 percentile sampai 100 percentile.

Panero (dalam Firmansyah ;2015) juga menyebutkan bahwa antropometrik adalah ukuran anatomi manusia pada waktu melakukan aktifitas berikut kebutuhan ruang sirkulasi dan perlengkapan yang menyertai aktifitas tersebut. Misalnya ukuran manusia sedang berjalan, menulis bekerja dan sebagainya. Dalam hal ini ukuran anatomi yang dipakai adalah ukuran anatomi manusia setempat yang direncanakan akan melakukan aktifitas tersebut, misalnya manusia Asia, manusia Eropa dan sebagainya.



Gambar diatas merupakan angka-angka terkait ukuran tubuh manusia yang dijadikan standar perancangan sebuah produk desain. Sebagai contoh, angka 24 menunjukkan ukuran jangkauan tangan manusia yang dapat diaplikasikan pada perancangan kitchen set, yaitu ukuran tinggi lemari gantung agar dapat dijangkau oleh manusia.

Esensi Faktor Manusia

Manusia memiliki keberagaman suku, budaya, ras, dan lainnya membuat manusia memiliki ukuran tubuh yang berbeda. Akan tetapi perhitungan antropometri membagi ukuran tubuh manusia secara kelompok, bukan secara individu agar perancangan produk desain bisa digunakan oleh keseluruhan manusia dalam satu kelompok. Berikut esensi faktor pada manusia :

1. Manusia berbeda antara satu dengan yang lainnya

Tidak memperhatikan perbedaan ukuran dan hanya mendasarkan diri pada satu ukuran saja tapi berlaku utk semua. Hasilnya, hanya sesuai utk sebagian pop dan sebagian besar bekerja dlm kondisi tdk optimal.

2. Manusia memiliki keterbatasan

Secara fisik: tubuh manusia tidak mampu bekerja dalam postur dan posisi yang tidak nyaman untuk waktu yang lama

Energi: tidak mungkin bekerja sepanjang waktu, butuh istirahat

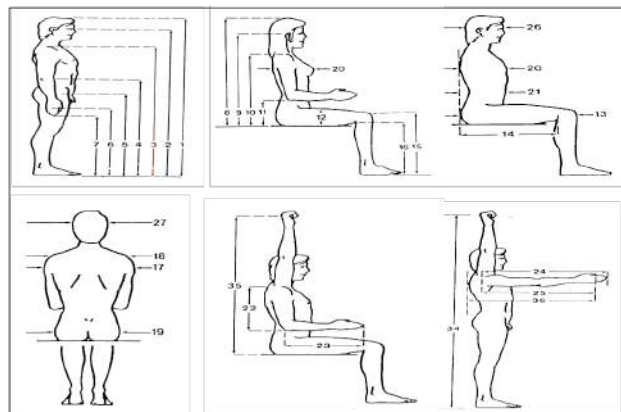
Secara mental: dapat mengalami overloaded yang berujung pada kondisi stress.

3. Manusia memiliki harapan tertentu dan reaksi prediktif

Perancang dapat mempelajari asosiasi antara perilaku dengan tanda-tanda tertentu.

Dinyatakan oleh Panero (dalam Firmansyah:2015) bahwa *antropometrik* berdasarkan dimensi tubuh manusia yang mempengaruhi perancangan ruang terdiri atas dua jenis yaitu:

1. *Antropometrik struktural*, yang juga disebut *antropometrik statik*, yang mencakup pengukuran bagian-bagian tubuh dan anggota badan pada posisi standar atau static (diam)



2. *Antropometrik fungsional*, yang juga disebut *antropometrik dinamik*, yaitu pengukuran yang diambil pada manusia pada saat posisi beraktifitas atau selama pergerakan yang dibutuhkan oleh suatu jenis pekerjaan.

Tujuan Antropometri

Terdapat beberapa tujuan dalam mempelajari antropometri:

1. Tujuan pendekatan antropometri adalah agar terjadi keserasian antara manusia dengan sistem kerja (man-machine system), sehingga menjadikan tenaga kerja dapat bekerja secara nyaman, baik dan efisien.
2. Data dimensi manusia ini sangat berguna dalam perancangan produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya.
3. Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara linear (lurus dan dilakukan pada permukaan tubuh maksimum. Agar hasilnya dapat representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap individu.
4. Rancangan yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan manusia yang memakainya sangat penting untuk mengurangi timbulnya bahaya akibat terjadinya kesalahan kerja akibat adanya kesalahan adanya kesalahan desain (design-induced error).

Faktor Data Antropometri

Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia antara lain;

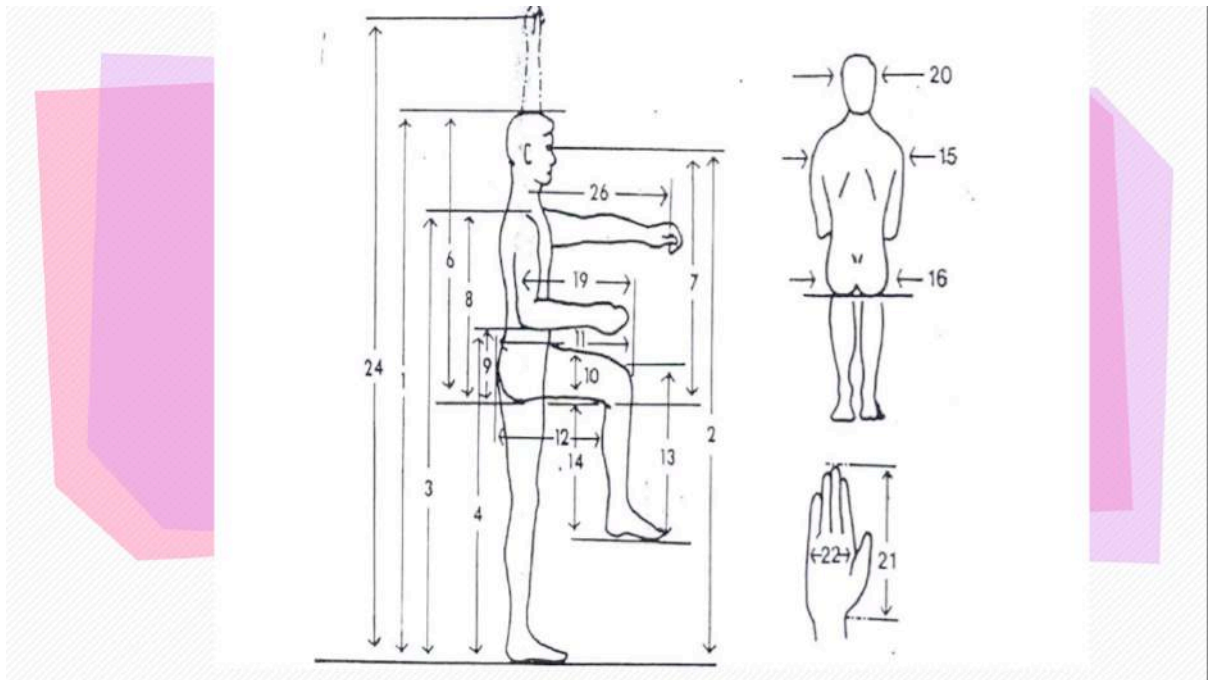
1. Umur
Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai sekitar 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Ada kecenderungan berkurang setelah 60 tahun. Sehingga berdasarkan hal tersebut, perancangan produk desain untuk pengguna anak-anak ataupun lansia akan memiliki perbedaan dimensi dengan pengguna umumnya.
2. Jenis kelamin
Pria pada umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali bagian dada dan pinggul.
3. Rumpun dan Suku Bangsa
4. Sosio ekonomi dan konsumsi gizi yang diperoleh.
5. Pekerjaan, aktivitas sehari-hari juga berpengaruh
6. Kondisi waktu pengukuran

Sedangkan cara mendapatkan data antropometri apabila:

1. Jumlah sample memenuhi
2. Sampel pada masyarakat tertentu (random). Dapat diambil contoh perancangan sekolah menengah khusus putri maka sample yang diambil yaitu populasi wanita dengan rentang umur 11-15 tahun.
3. Dapat digeneralisasi pada populasi

Alat ukur antropometri yang sederhana dengan metode ukur tukang jahit, yaitu digunakan pita atau rol ukur yg biasa dipakai pada umumnya asal dikerjakan oleh seseorang yg terlatih bagi pelaksanaan pengukuran.

Standar Ukuran Antropometri



Berikut standar pengukuran beserta contoh aplikasi dalam perancangan:

1. Tinggi tubuh pada posisi tegak = digunakan sebagai standar ukuran minimum tinggi pintu.
2. Tinggi mata = digunakan untuk standar tinggi garis tengah penempatan cermin.
3. Tinggi bahu
4. Tinggi siku = digunakan untuk standar ukuran hand rail.
5. Tinggi Genggaman Tangan (*Knuckle*) pada Posisi Relaks kebawah = standar ukuran tinggi maksimum produk koper dan sejenisnya.
6. Tinggi badan pada posisi duduk = digunakan sebagai standar tinggi sandaran punggung.
7. Tinggi mata pada posisi duduk = digunakan sebagai standar ketinggian meja TV.
8. Tinggi bahu pada posisi duduk = digunakan sebagai standar ketinggian sandaran sofa.
9. Tinggi siku pada posisi duduk = digunakan sebagai standar ketinggian arm rest
10. Tebal paha = digunakan sebagai standar ukuran jarak bersih dudukan kursi dengan bagian bawah meja.
11. Jarak pantat ke lutut = digunakan sebagai standar ukuran lebar kursi.
12. Jarak dari Lipat Lutut (*popliteal*) ke Pantat = digunakan sebagai standar ukuran kedalaman kursi.
13. Tinggi lutut = digunakan sebagai standar ketinggian kursi
14. Tinggi lipat lutut (*popliteal*) = digunakan sebagai standar ketinggian kursi termasuk ketinggian busa pada dudukan kursi.
15. Lebar bahu = digunakan sebagai standar lebar sandaran punggung
16. Lebar panggul = digunakan sebagai standar lebar kursi
17. Tebal dada = digunakan sebagai standar jarak antara sandaran kursi ke meja kerja.
18. Tebal perut = digunakan sebagai standar jarak antara sandaran kursi ke meja kerja.
19. Jarak dari siku ke ujung jari = digunakan sebagai standar panjang arm rest

20. Lebar kepala = digunakan sebagai standar perancangan helm atau poduk fashion lainnya.
21. Panjang tangan = digunakan sebagai standar ukuran sarung tangan atau produk fashion lainnya.
22. Lebar tangan = digunakan sebagai standar ukuran handle pintu
23. Jarak Bentang dari Ujung Jari Tangan Kiri ke Kanan = digunakan sebagai standar sirkulasi aman (manusia tidak terganggu jangkauan manusia lainnya)
24. Tinggi Pegangan Tangan (*grip*) pada Posisi Tangan Vertikal ke Atas & Berdiri Tegak = digunakan sebagai standar ukuran kabinet atas untuk dapur
25. Tinggi Pegangan Tangan (*grip*) pada Posisi Tangan Vertikal ke Atas & Duduk = digunakan sebagai standar ukuran jangkauan ke kabinet khususnya ketika duduk (bekerja).
26. Jarak Genggaman Tangan (*grip*) ke Punggung pada Posisi Tangan ke Depan (horisontal) = digunakan sebagai standar ukuran jangkauan ke depan khususnya ketika duduk (bekerja).

Antropometri Pada Posisi Duduk

Berikut ini adalah pedoman dimensi antropometrik yang dibutuhkan bagi perancangan kursi:

1. Tinggi tempat duduk
Salah satu pertimbangan dasar dalam perancangan suatu tempat duduk adalah tinggi permukaan bagian atas dari landasan tempat duduk diukur dari permukaan lantai. Jika suatu landasan tempat duduk terlalu tinggi letaknya, bagian bawah paha akan tertekan. Hal ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan gangguan peredaran darah. (Firmansyah:2015).
2. Kedalaman tempat duduk
Bila kedalaman landasan tempat duduk terlalu besar, bagian depan dari permukaan atau ujung dari tempat duduk tersebut akan menekan daerah tepat dibelakang lutut, memotong peredaran darah di bagian kaki. Untuk menghindari ketidaknyamanan pada bagian kaki maka subyek akan mengubah posisi duduknya yaitu dengan cara memajukan posisi pantatnya dan hal ini menyebabkan punggung tidak dapat bersandar sehingga stabilitas tubuh melemah dan tenaga otot yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan tubuh akan semakin besar. Hasilnya adalah kelelahan, ketidaknyamanan dan sakit di punggung. Bila kedalaman tempat duduk terlalu sempit akan menimbulkan situasi yang buruk pula, yaitu dapat menimbulkan perasaan terjatuh atau terjungkal dari kursi. Sebagai akibatnya, kedalaman landasan tempat duduk yang terlalu sempit akan menyebabkan berkurangnya penopangan pada bagian bawah paha.
3. Sandaran punggung
Fungsi utama dari daerah punggung adalah untuk menopang daerah lumbar atau bagian kecil dari punggung, yaitu bagian bawah yang terbentuk cekung dari bagian pinggang sampai pertengahan punggung.

Dimensi tubuh untuk perancangan kursi (Firmansyah:2015)

1. Tinggi duduk tegak
Tinggi duduk dengan sikap tubuh tegak adalah jarak vertikal dari permukaan tempat duduk hingga bagian puncak kepala dengan subyek pada posisi duduk tegak.
2. Tinggi duduk normal
Tinggi duduk dengan sikap tubuh normal adalah jarak vertikal dari permukaan tempat

duduk hingga bagian puncak kepala, diukur saat subyek duduk dengan sikap tubuh santai

3. Rentang siku-ke-siku

Jarak dari siku ke siku adalah jarak melintasi permukaan lateral antara siku yang diukur pada posisi siku ditekuk dan beristirahat dengan santai disamping tubuh dengan lengan bawah pada posisi horizontal. Data- data ini dapat membantu menentukan kelonggaran ruang bagi tempat duduk di sekeliling meja rapat, meja makan, konter, meja permainan kartu, meja perkuliahan.

4. Rentang panggul

Rentang panggul adalah rentang dari tubuh yang diukur melintasi bagian terbesar dari panggul. Data-data ini dapat sangat membantu untuk menentukan kelonggaran bagi ukuran lebar bagian dalam kursi, tempat duduk bar dan konter, bangku kantor yang tinggi.

5. Tinggi siku pada posisi santai

Tinggi siku pada posisi istirahat adalah tinggi mulai dari bagian puncak permukaan tempat duduk hingga bagian puncak bawah dari siku. Data-data ini bersamaan dengan data dan pertimbangan lain yang tepat, dapat membantu untuk menentukan ketinggian sandaran tangan, konter kerja, meja, meja tulis, dan peralatan lainnya.

6. Tinggi bersih paha

Tinggi bersih paha adalah jarak vertikal yang diambil dari permukaan tempat duduk hingga bagian puncak paha pada titik perpotongan antara paha dan bagian perut. Data-data ini amat penting dalam perancangan elemen-elemen interior, seperti konter, meja, meja rapat, lemari kerja atau perabot lain sehingga pemakai dapat meletakkan kakinya dibawah permukaan perabot tersebut sementara ia duduk. Lebih khusus lagi, data-data tersebut sangat penting sebagai upaya penentuan ukuran berbagai bagian pinggir atau laci-laci yang erletak langsung dibawah permukaan kerja hingga terdapat jarak bersih yang memungkinkan adanya ruang yang longgar dengan paha yang ada dibawahnya.

7. Tinggi lutut

Tinggi lutut adalah jarak vertikal dari lantai hingga titik tempurung lutut. Data-data ini sangat penting dalam penentuan jarak dari lantai hingga bagian bawah meja tulis, meja, atau counter, terutama bila pemakai dalam posisi duduk perlu menempatkan bagian bawah tubuhnya sebagian dibawah perabot tersebut.

8. Tinggi lipatan dalam lutut

Tinggi lipatan dalam lutut adalah jarak yang diambil secara vertikal dari lantai hingga bagian bawah paha tepat dibelakang lutut, ketika orang berada dalam posisi duduk tegak. Lutut dan pergelangan kaki biasanya dalam posisi tegak lurus, dengan bagian bawah paha dan bagian belakang lutut langsung menyentuh permukaan tempat duduk. Data-data ini penting untuk menentukan tinggi permukaan tempat duduk dari atas permukaan lantai, terutama titik tertinggi bagian depan tempat duduk.

9. Jarak pantat-lipatan dalam lutut

Jarak dari pantat hingga lipatan dalam lutut adalah jarak horisontal dari permukaan terluar dari pantat hingga bagian belakang kaki bagian bawah. Data- data ini berguna dalam kaitannya dengan perancangan tempat duduk, terutama lokasi kaki, permukaan vertikal bagian depan bangku, dan lain sebagainya, serta penentuan panjang tempat duduk.

10. Jarak pantat-lutut

Jarak pantat ke lutut adalah jarak horisontal permukaan terluar dari pantat ke bagian depan tempurung lutut. Data-data ini dapat bermanfaat bagi penentuan jarak yang tepat dari bagian belakang kursi hingga halangan fisik atau obyek- obyek yang terletak didepan lutut. Tempat duduk yang terpasang permanen di auditorium, teater, dan

berbagai tempat ibadah merupakan jenis ruang yang memerlukan data-data ini.

Pemahaman Standar Deviasi

Dalam statistika, standar deviasi adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur jumlah variasi atau sebaran sejumlah nilai data. Standar deviasi juga menyatakan keragaman sampel dan dapat digunakan untuk mendapatkan data dari suatu populasi. Misalnya ketika kita ingin mengetahui nilai yang didapat siswa di suatu kabupaten dengan populasi siswa 50.000 orang, maka diambil sampel 5.000 orang.

Pengambilan populasi untuk standar ukuran dalam suatu kawasan biasanya sudah ada berpedoman pada beberapa literatur antara lain human dimension, data arsitek dan sebagainya. Namun apabila seorang desainer ingin membuat suatu produk desain atau desain rumah tinggal yang benar-benar disesuaikan ukurannya khusus untuk pengguna tersebut maka desainer bisa memperhitungkan ukuran populasi (misal dalam satu rumah tinggal) pengguna tersebut.

Pada standar deviasi terdapat perhitungan persentil manusia. Persentil 5 digunakan untuk ukuran terkecil pada sebuah populasi. Sedangkan persentil 95 digunakan untuk ukuran terbesar pada sebuah populasi. Sebagai contoh, untuk menentukan tinggi sebuah pintu pada sebuah populasi maka diambil persentil 95 (ukuran terbesar dalam sebuah populasi) karena ukuran minimum pintu jangan sampai lebih rendah dari tinggi manusia yang paling tinggi dalam sebuah populasi. Contohnya apabila dalam sebuah kelompok belajar, terdapat pelajar tertinggi dengan tinggi 180 cm (persentil 90) dan pelajar terpendek 150 cm (persentil 5) maka ukuran pintu minimum menggunakan persentil 90 yaitu minimum tinggi pintu pada ruangan kelas tersebut 180 cm. Contoh lainnya yang menggunakan persentil 5 adalah untuk ukuran tinggi jendela dari lantai pada sebuah ruang. Tinggi jendela dari lantai menggunakan persentil 5 agar pengguna yang memiliki tinggi tubuh paling rendah juga masih bisa melihat area diluar jendela tersebut.

Namun pada perhitungan standar deviasi memiliki rumus tersendiri. Walaupun pada perancangan desainer bisa menentukan ukuran langsung menggunakan persentil 5 atau 95, akan tetapi ada kemungkinan terdapat ukuran yang ekstrim pada sebuah populasi. Sebagai contoh apabila penentuan ukuran pintu menggunakan persentil 95, kemudian pada populasi terdapat 1 orang dengan tinggi ekstrim yaitu 220 cm (ex pemain basket) maka pintu tidak mungkin dibuat dengan tinggi minimum 220 ditambah lagi misalkan kondisi bangunan yang memiliki tinggi hanya 280 cm. Untuk itu diberikan rumus untuk perhitungan persentil.

$$P5 = Mean - (SD \times C) = Mean - (SD \times 1.64)$$

$$P95 = Mean + (SD \times C) = Mean + (SD \times 1.64)$$

Mean = rata-rata ukuran populasi

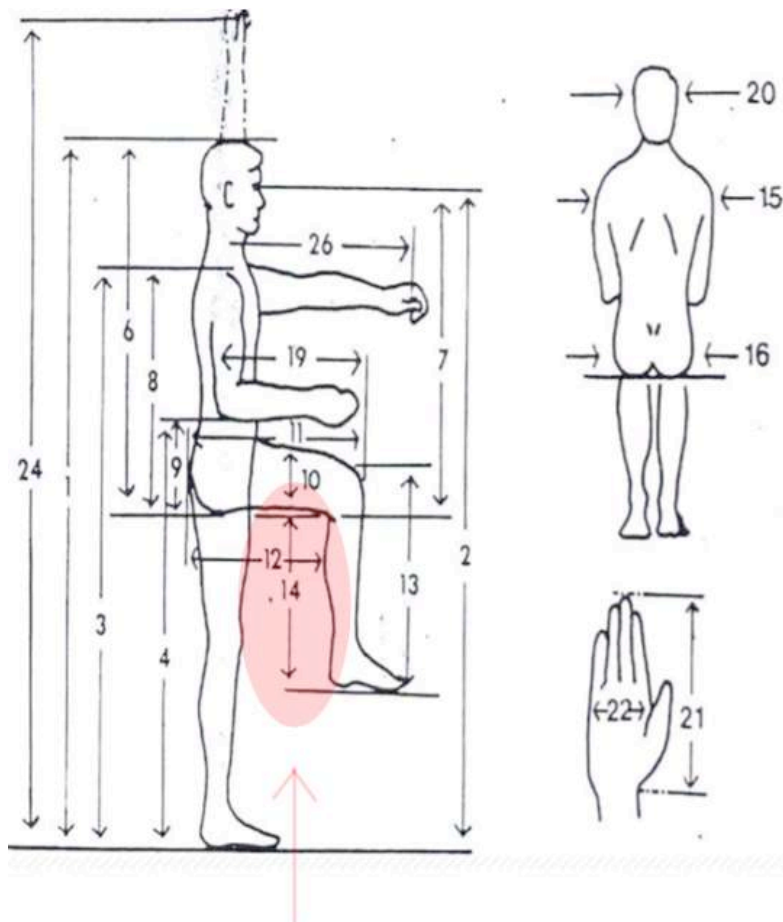
SD = Standar deviasi (bisa langsung menggunakan rumus di excel yaitu STDEV=total jumlah ukuran : total populasi)

C= Coovisien (sudah menggunakan ukuran tetap yaitu 1.64

Berikut contoh perhitungan untuk perancangan tinggi kursi dalam sebuah populasi:

Pada sebuah kelompok belajar terdapat 10 pelajar dengan tinggi badan yang beragam. Terdapat persentil 5 (ukuran tinggi badan terendah) yaitu dengan tinggi 150 cm, dan juga persentil 95 (ukuran tinggi badan tertinggi) yaitu dengan tinggi 180 cm. Apabila perancang kursi langsung menyimpulkan standar tinggi kursi menggunakan persentil 5 (dengan asumsi pengguna dengan tinggi badan 150 kakinya tidak menggantung ketika duduk), maka pengguna dengan persentil 95 akan merasa tidak nyaman karena kakinya akan tertekuk.

Untuk itu dicari standar kursi dengan tinggi rata-rata populasi pada kelas tersebut.



Point 14 digunakan untuk standar ketinggian kursi

Nama	Point 14 (Tinggi lipat lutut (popliteal) = digunakan sebagai standar ketinggian kursi termasuk ketinggian busa pada dudukan kursi *silahkan lihat kembali standar pengukuran antropometri
Budi	48 (dengan tinggi badan 180 cm)
Bunga	41 (dengan tinggi badan 158 cm)
Mita	38 (dengan tinggi badan 154 cm)
Arifin	46 (dengan tinggi badan 176 cm)
Mira	36 (dengan tinggi badan 150 cm)
Yanto	46 (dengan tinggi badan 176 cm)
Laksmi	39 (dengan tinggi badan 155.5 cm)
Bernard	42 (dengan tinggi badan 160 cm)

Santi	38 (dengan tinggi badan 154 cm)
Arif	42 (dengan tinggi badan 160 cm)
Total	416 : 10 = 41,6 (<i>ini menjadi mean</i>)
Standar Deviasi (SD)	4,005 (<i>didapat dari rumus pada excel yaitu = stdev(number1,number2,...)</i>)

Maka untuk menentukan tinggi kursi menggunakan rumus p5 yaitu:

$$P5 = Mean - (SD \times 1.64)$$

$$P5 = 41,6 - (4,005 \times 1,64)$$

$$P5 = 41,6 - 6,56$$

$$P5 = 35,04$$

Untuk itu tinggi kursi standar pada populasi kelompok belajar tersebut adalah **35,04**

Daftar Pustaka

Firmansyah.R. 2015. Kajian Pustaka Antropometri & Ergonomi Fasilitas Duduk. Modul Pratikum Program Studi Desain Interior. Universitas Telkom.

Liliyana.P. Pertimbangan Antropometri Pada Pendisainan. Seminar Nasional III. SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta. 21-22 November 2007. ISSN 1978-0176