

Antropometri dalam Ergonomi

Cut Ita Erliana, ST, MT, IPM

Tujuan Pembelajaran

1. Memahami aplikasi antropometri di tempat kerja
2. Memahami bagaimana ketidak sesuaian antara tempat kerja dengan ukuran tubuh manusia dapat:
 - menyebabkan gangguan kesehatan
 - mengurangi produktifitas kerja
 - meningkatkan angka kecelakaan kerja
3. Memahami aplikasi anthropometri dalam desain tempat kerja.

Ketidak serasian antara ukuran tubuh manusia dengan tempat kerja akan mempengaruhi sikap tubuh saat bekerja sehingga dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal, mulai dari nyeri sampai cedera otot & memperbesar risiko untuk terjadi kecelakaan

Pengertian

- Anthropometri berasal dari kata 'anthropos' yang berarti manusia dan 'metros' yang berarti ukuran.
- Secara definitif anthropometri adalah pengukuran sistematis dari bagian-bagian fisik manusia, khususnya dimensi ukuran dan bentuk tubuh.

Tujuan Anthropometri dalam Ergonomi

Penggunaan data antropometri sangat esensial dalam Ergonomi untuk memperbaiki interaksi Manusia dengan Mesin dengan tujuan mendapatkan komunitas pekerja yang lebih sehat, proses produksi yang aman dan lebih efisien.

Manfaat

- Perancangan stasiun kerja
- Perancangan peralatan kerja
- Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian.
- Perancangan lingkungan kerja fisik

Faktor Penyebab Perbedaan Antara Satu Populasi Dengan Populasi Lainnya

- Umur
- Jenis Kelamin
- Suku Bangsa
- Jenis Pekerjaan
- Faktor Kehamilan Pada Wanita
- Cacat Tubuh Secara Fisik

Jenis Pengukuran Anthropometri

- Statis atau Struktural

Pengukuran dimensi pada permukaan tubuh manusia di mana orang yang diukur dalam keadaan diam.

Contoh : pengukuran tinggi badan berdiri.

- Dinamis atau Fungsional

Pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Contoh : Putaran sudut tangan, sudut putaran pergelangan kaki

Aplikasi Antropometri

- Secara teoritis, semua peralatan harus di rancang untuk mengakomodasi semua individu, dari yang paling kecil sampai yang paling besar, namun tidak mungkin.
- Pendekatan yang umum dilakukan adalah merancang peralatan/tempat kerja untuk persentil tertentu dari populasi. (1%, 5%, 90% atau 95%).
- Besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal.

Pengukuran Anthropometri Statis

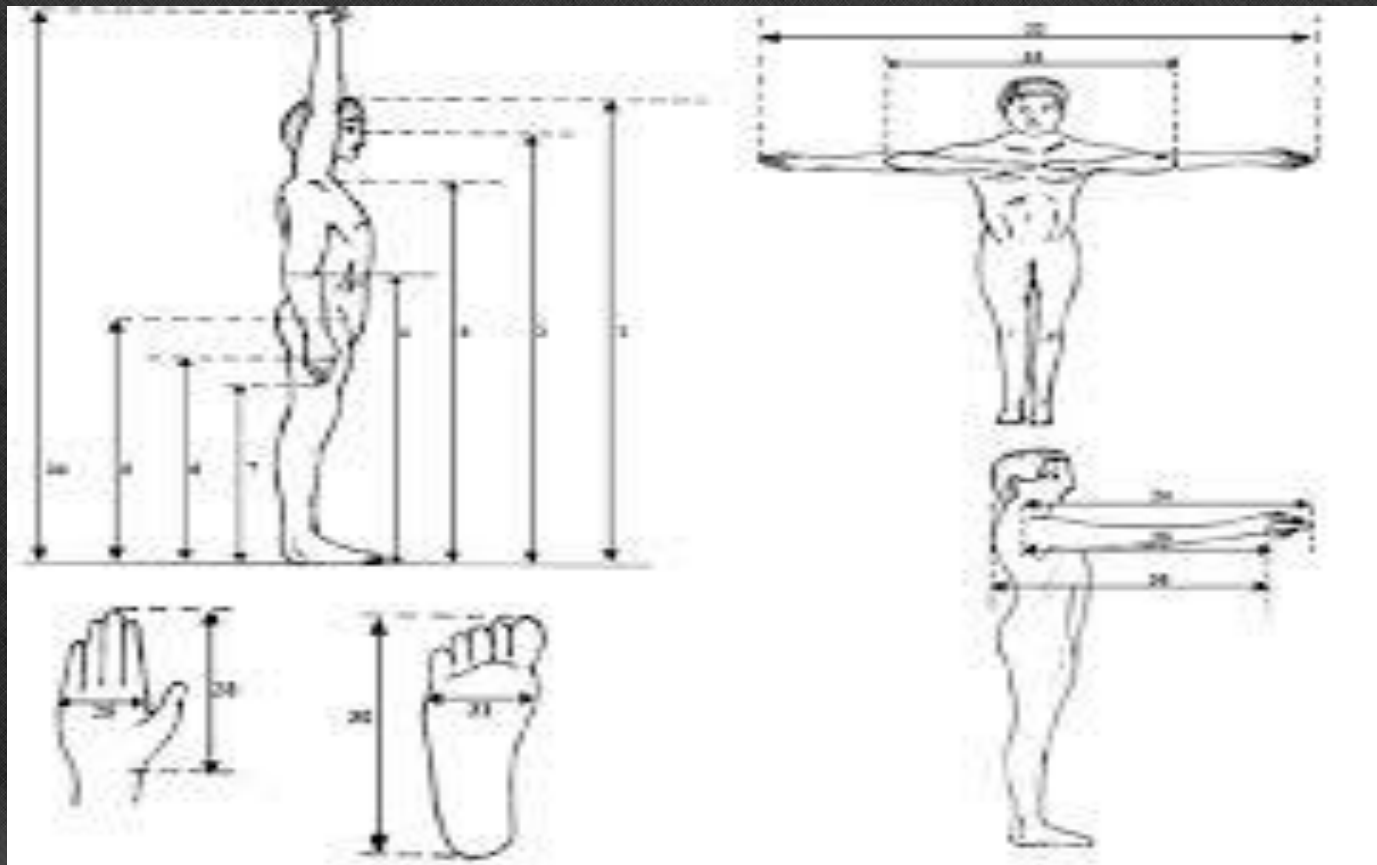
Jenis pengukuran ini biasanya dilakukan dalam dua posisi yaitu posisi berdiri dan duduk dikursi. Mata ukur anthropometri statis meliputi :

Posisi Berdiri:

Tinggi badan, tinggi mata, tinggi bahu, tinggi siku, tinggi pinggang, tinggi tulang pinggul, tinggi kepalan tangan posisi siap, tinggi jangkauan atas, panjang depa, panjang lengan, panjang lengan atas, panjang lengan bawah, lebar bahu dan lebar dada.

Pengukuran Anthropometri Statis

Posisi Berdiri:



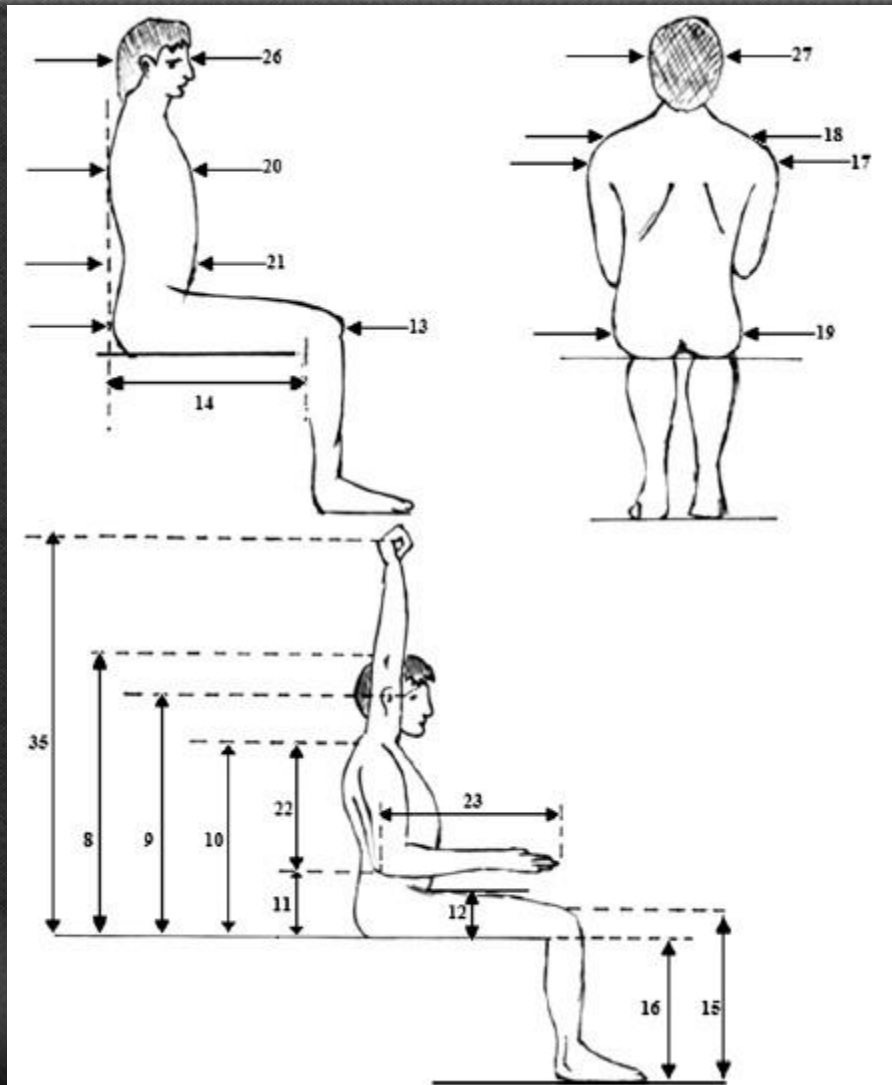
Pengukuran Anthropometri Statis

Posisi Duduk:

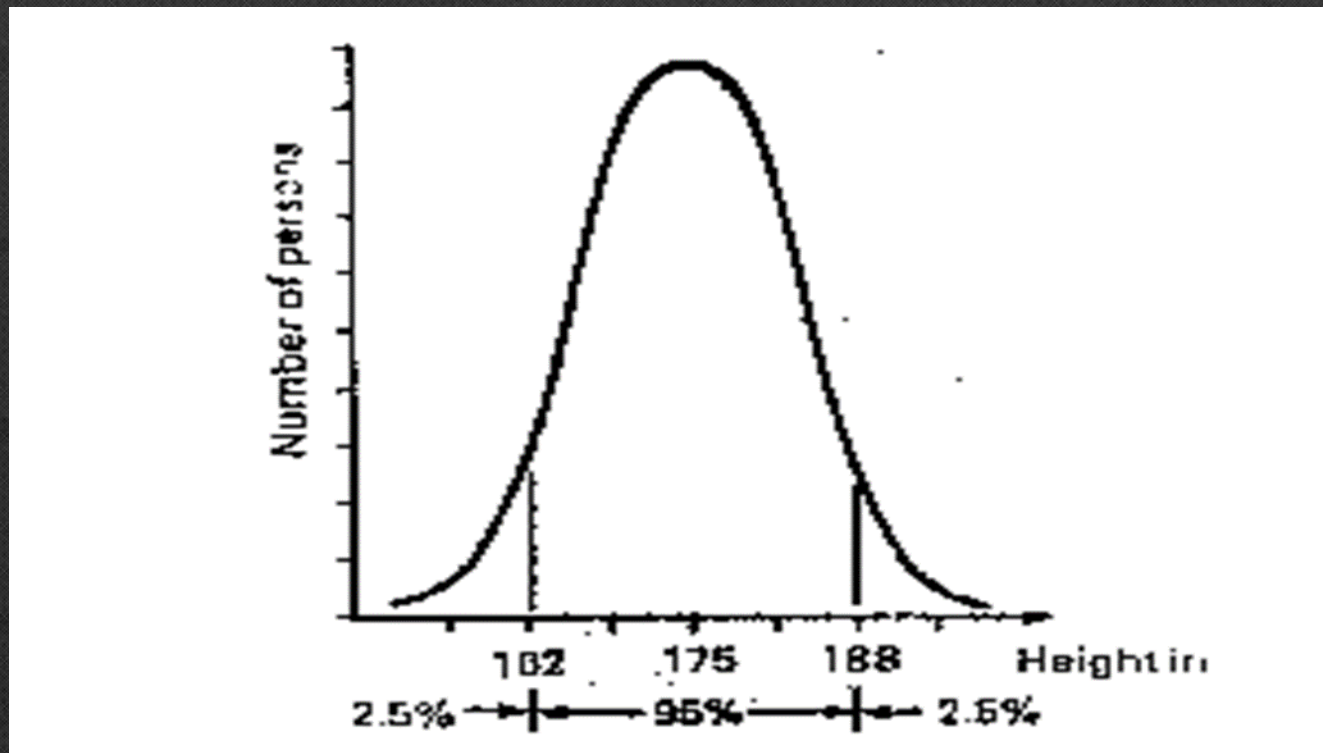
Tinggi kepala, tinggi mata, tinggi bahu, tinggi siku, tinggi pinggang, tinggi tulang pinggul, panjang lutut, panjang lekuk lutut, tinggi telapak kaki-lutut, tebal paha, dll.

Pengukuran Anthropometri Statis

Posisi Duduk:



Distribusi Normal



Ukuran-ukuran yang Sering Digunakan

Persentil	Kalkulasi
1 %	$\mu - 2.325 \text{ S.D}$
2,5 %	$\mu - 1.960 \text{ S.D}$
5 %	$\mu - 1.645 \text{ S.D}$
10 %	$\mu - 1.280 \text{ S.D}$
50 %	μ
90 %	$\mu + 1.280 \text{ S.D}$
95 %	$\mu + 1.645 \text{ S.D}$
97,5 %	$\mu + 1.960 \text{ S.D}$
99 %	$\mu + 2.325 \text{ S.D}$

Definisi Persentil

Percentil (*Percentile*) adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut. Sebagai contoh, 95th percentile akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah nilai dari suatu data yang diambil. (Anonim, 2010)

Fungsi Persentil

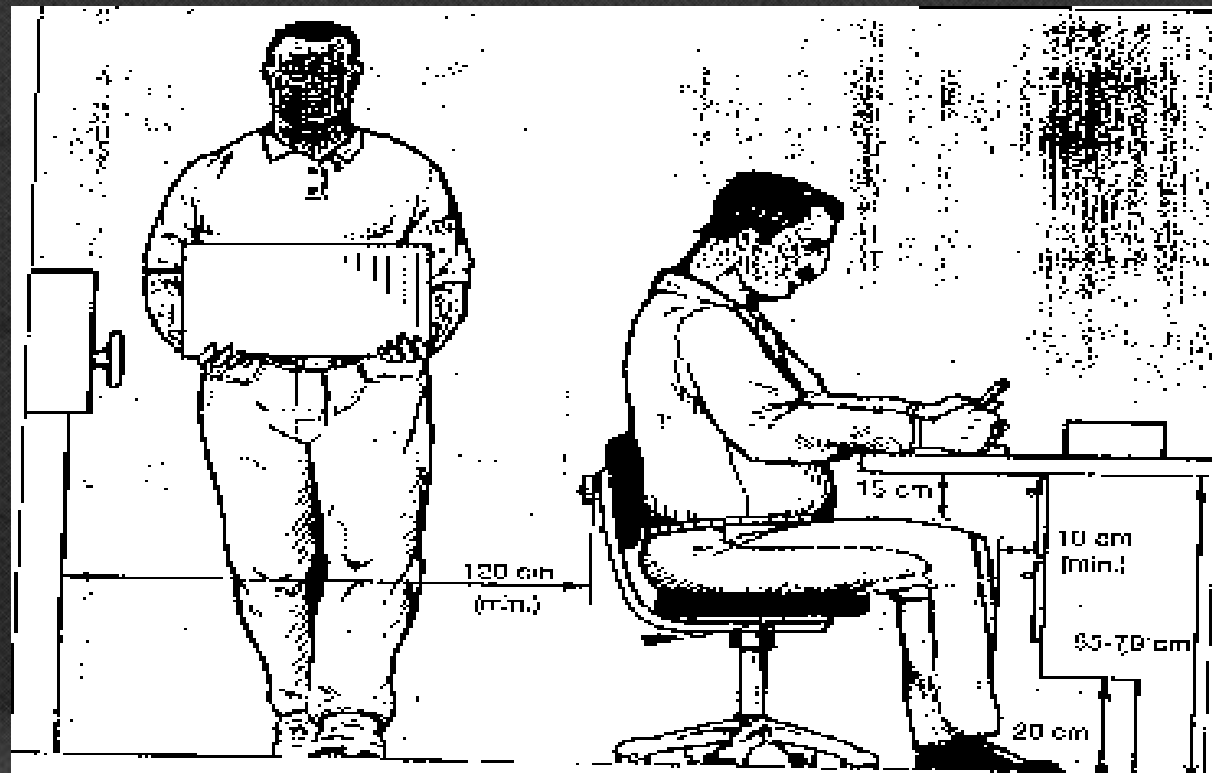
- 5th adalah persentil terkecil yang didasarkan untuk dimensi minimum yang harus ditetapkan dari suatu rancangan produk umumnya. (Anonim, 2012)
- 50 th adalah ukuran yang ekivalen dengan harga rata-rata dari sebuah objek pengukuran apabila digambarkan dengan pendekatan distribusi normal. (Soebroto, 2000)
- 95th adalah persentil terbesar yang didasarkan untuk dimensi minimum yang harus ditetapkan dari suatu rancangan produk umumnya. (Anonim, 2012)

Penggunaan Data Anthropometri

- *Clearance*
- *Reach*
- *Posture*
- *Strength*

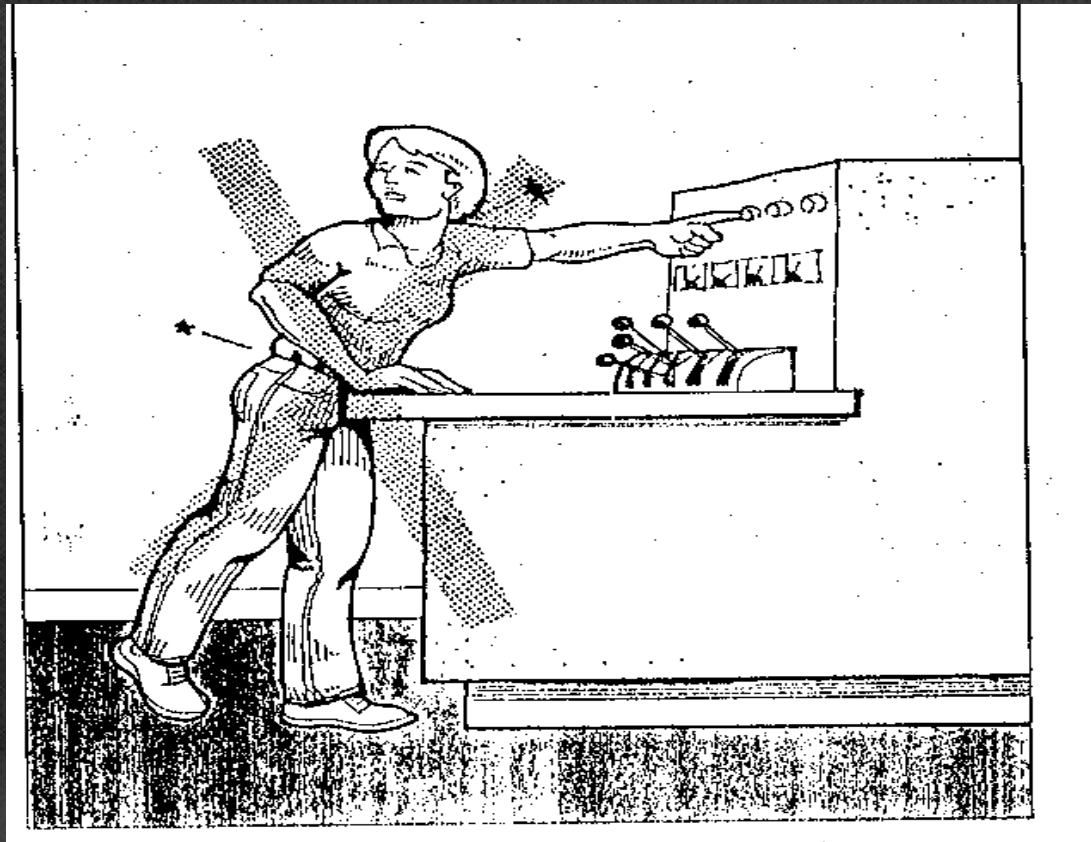
Penggunaan Data Anthropometri

- *Clearance*



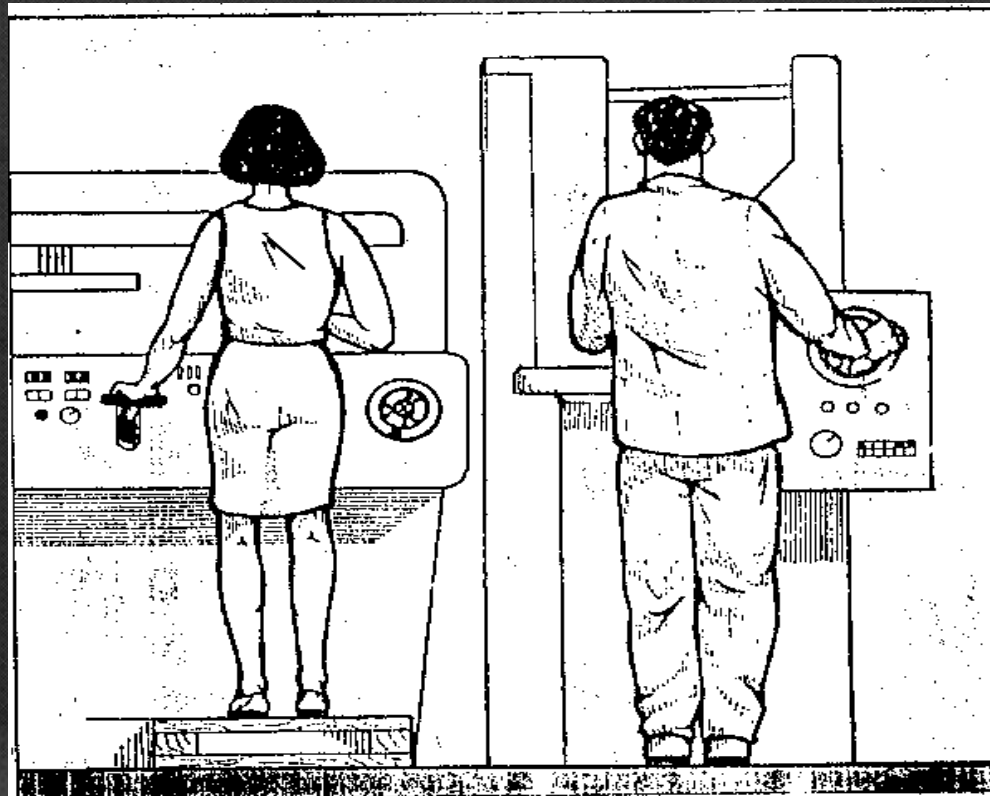
Penggunaan Data Anthropometri

- *Reach*



Penggunaan Data Anthropometri

- *Posture*



Sikap Tubuh Yang Baik

- Tidak membungkuk
- Tidak jongkok
- Tidak memutar tubuh
- Tinggi tempat kerja antara tinggi pusat dan tinggi siku
- Tidak meraih obyek/alat kerja melebihi tinggi bahu
- Letak obyek pada lapang pandang (30 derajat dari masing-masing mata - 60 derajat)

Pengaruh Ketidak Serasian Tempat Kerja Dengan Ukuran Antropometri

- Gangguan Kesehatan
- Peningkatan Risiko Kecelakaan Kerja
- Penurunan Produktivitas

Metode Perancangan dengan Anthropometri

Tahapan perancangan sistem kerja *work space design* dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut (Roebuck, 1995):

1. Menentukan kebutuhan perancangan
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil)

Metode Perancangan dengan Anthropometri

Tahapan perancangan sistem kerja *work space design* dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut (Roebuck, 1995):

5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh mana saja yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai
7. Pengambilan data

Metode Perancangan dengan Anthropometri

Tahapan perancangan sistem kerja *work space design* dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut (Roebuck, 1995):

8. Pengolahan data

- Uji kenormalan data
- Uji keseragaman data
- Uji kecukupan data
- Perhitungan persentil data

Metode Perancangan dengan Anthropometri

Tahapan perancangan sistem kerja *work space design* dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut (Roebuck, 1995):

9. Visualisasi rancangan dengan memperhatikan
 - Posisi tubuh secara normal
 - Kelonggaran
 - Variasi gerak
10. Analisis hasil rancangan

Perhitungan Antropometri

Berikut adalah data yang akan digunakan untuk menentukan tinggi daun pintu sebuah studio rekaman.

Nama	Tinggi Badan Tegak (cm)
Adra	172
Beta	173
Charlie	175
Delta	170
Emi	162
Fina	159
Getcha	157
Hamid	174
Indra	175

Perhitungan Antropometri

Hitunglah :

- a. Uji keseragaman data
- b. Uji kecukupan data
- c. Uji kenormalan data
- d. Persentil
- e. Berapa tinggi daun pintu yang akan dirancang?

Perhitungan Antropometri

Hitunglah :

- a. Uji keseragaman data
- b. Uji kecukupan data
- c. Persentil
- d. Berapa tinggi daun pintu yang akan dirancang?

Perhitungan Antropometri

a. Uji keseragaman data

Tingkat kepercayaan = 99 % dari 100 % rata-rata data yang diukur.

Tingkat ketelitian = 1% penyimpangan data.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

- BKA = $\bar{X} + 3\sigma$
- BKB = $\bar{X} - 3\sigma$

Perhitungan Antropometri

a. Uji kecukupan data

$$N' = \left| \frac{z / s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right|^2$$