

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Di zaman sekarang ini dimana perekonomian semakin meningkat dan tingkat kebutuhan masyarakat juga meningkat mengakibatkan banyak orang yang berusaha untuk mencari tambahan dengan membuka berbagai macam bentuk usaha yang dapat memberikan keuntungan atau penghasilan tambahan. Peluang usaha tersebut antara lain: membuka rumah makan (depot), persewaan *Video Compact Disc (VCD)*, persewaan buku-buku bacaan, toko-toko aksesoris *Handphone*, *Boutique* dan masih banyak lagi yang lainnya dan salah satu juga jenis mata pencaharian yang lumayan menguntungkan terutama di daerah kampus (Universitas) yaitu mendirikan tempat kos baik itu tempat kos untuk pria maupun wanita, karyawan dan juga untuk pasangan suami istri.

Banyak orang yang menaruh minat pada usaha tempat kos ini sehingga kita dapat melihat bahwa bangunan tempat kos pasti ada di segala tempat apalagi di daerah yang berada dekat dengan kampus. Namun kadang kala para pemilik tempat kos atau orang yang menyewakan kamar kurang begitu memperhatikan ukuran kamar atau ruangan yang akan dibangunnya, karena mungkin bagi mereka yang penting tempat kos tersebut terdiri atas banyak kamar walaupun mungkin setiap kamar yang dibangun tersebut memiliki ukuran yang lumayan kecil atau sempit.



Dan obyek yang diambil contohnya yaitu tempat kost di jalan Klampis Aji 2/ 17 A, yang salah satu kamarnya memiliki ukuran panjang 2,5 meter, lebar 2 meter dan tinggi 3 meter dan jika dilihat dari ukurannya maka dapat dikatakan bahwa ukuran kamar kost ini adalah cukup sempit, ditambah lagi dengan perabotan yang diberikan didalam kamar tersebut, seperti tempat tidur, meja, lemari, kaca rias, kursi belum lagi ditambahkan dengan perabot-perabot lain yang dimasukkan ke dalam kamar oleh penyewa kamar tersebut hal itu dapat membuat kamar yang sudah sempit itu menjadi semakin sempit dan padat dengan perabot. Sehingga dengan kondisi kamar yang demikian membuat orang yang menempati kamar ini merasa kurang nyaman dan tidak betah berada terlalu lama didalam kamarnya, karena sirkulasi aktivitas yang akan dilakukannyapun cukup terhambat.

Oleh karena itu penulis mengambil judul PERANCANGAN PERABOT YANG ERGONOMIS PADA KAMAR TIDUR MINIMALIS.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas serta akibat-akibat yang ditimbulkan maka penulis akan mengemukakan perumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana merancang dan menata perabot yang ergonomis pada kamar tidur minimalis.
- Bagaimana penggunaan kamar tidur minimalis menjadi lebih optimal.



### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan:

- Merancang dan menata perabot yang ergonomis pada kamar tidur minimalis.
- Penggunaan kamar tidur minimalis menjadi lebih optimal.

### 1.4. Batasan Masalah dan Asumsi.

#### 1.4.1. Batasan Masalah.

Agar penyelesaian penelitian ini dapat lebih terarah sesuai dengan tujuannya maka, batasan-batasan masalah yang akan digunakan adalah:

1. Luas ruang tidur yang digunakan  $\pm 5$  meter<sup>2</sup>,
2. Bahan yang digunakan untuk perabot adalah kayu.
3. Perabot yang dirancang adalah tempat tidur, meja lemari, dan kursi.
4. Penelitian dilakukan pada rumah kos di jalan Klampis Aji 2 / 17 A..

#### 1.4.2. Asumsi.

Dengan adanya penggunaan perabot yang ergonomis pada kamar tidur minimalis akan membuat penggunaan kamar tidur tersebut menjadi optimal.

### 1.5. Manfaat Penelitian.

Penelitian ini nantinya akan menciptakan suasana kamar tidur yang lebih ergonomis dan dapat menghasilkan sirkulasi yang nyaman dan optimal pada kamar tidur yang minimalis



### 1.6. Sistematika Penulisan.

Untuk memudahkan penulisan, pembahasan, penelitian maka dalam pembuatan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab dan sub bab, sedangkan isi tiap-tiap bab adalah sebagai berikut:

#### BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini dikemukakan masalah yang akan dibahas secara singkat dan menyeluruh tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan asumsi, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

#### BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini mencakup tinjauan pustaka yang berisi teori-teori dan pemikiran-pemikiran yang digunakan sebagai landasan dalam pemecahan masalah merupakan metode atau cara yang digunakan untuk penyelesaian permasalahan penulisan tugas akhir.

#### BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian yang akan digunakan yaitu suatu metode yang dijadikan tolak ukur didalam menjalani proses penelitian, prosedur penelitian berisi tentang langkah-langkah yang akan dilakukan selama proses penelitian.

#### BAB IV : PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

Berisikan tentang analisa data dan perancangan perabot yang ergonomis pada kamar tidur minimalis.



**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab yang terakhir ini berisikan kesimpulan pemecahan masalah dari bab-bab sebelumnya. Bab ini juga berisikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi semua orang.

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.





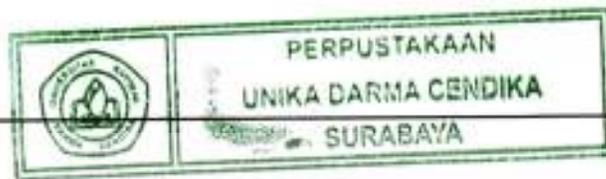
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Ergonomi

Istilah "ergonomi" berasal dari bahasa Latin yaitu ERGON (kerja) dan NOMOS (Hukum Alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek – aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/ perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi disebut juga sebagai "*Human Factors*". Ergonomis juga digunakan oleh berbagai macam ahli/ profesional pada bidangnya misalnya : ahli anatomi, arsitektur, perancangan produk industri, fisika, fisioterapi, terapi pekerjaan, psikologi dan teknik industri. (Definisi diatas adalah berdasar pada internasional Ergonomics Association). Selain itu ergonomi juga dapat diterapkan untuk bidang fisiologi, psikologi, perancangan, analisis, sintesis, evaluasi proses kerja dan produk bagi wiraswastawan, manajer, pemerintahan, militer, dosen dan mahasiswa.

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancangan bangunan (desain) ataupun rancang ulang (re - desain). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas kerja (*tools*), bangku kerja (*benches*),



platform, kursi, pegangan alat kerja (*work holders*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*displays*), jalan/ lorong (*access ways*), pintu (*doors*), jendela (*windows*), dan lain-lain. Masih dalam kaitan dengan hal tersebut diatas adalah bahasa mengenai rancang bangun lingkup kerja (*working environment*), karena jika sistem perangkat keras berubah maka akan berubah pula lingkungan kerjanya.

Ergonomi dapat berperan pula sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya : penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (*shift kerja*), meningkatkan variasi pekerjaan, dan lain – lain. Ergonomi dapat pula berfungsi sebagai desain perangkat lunak karena dengan semakin banyaknya pekerjaan yang berkaitan erat dengan komputer. Penyampaian informasi dalam suatu sistem komputer harus pula diusahakan sekompatibel mungkin sesuai dengan kemampuan pemrosesan informasi oleh manusia.

Disamping itu ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya : desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual (*visual display unit station*). Hal itu adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*hand tools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendali agar di dapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kesalahan, serta supaya didapatkan optimasi, efisien kerja dan hilangnya risiko kesehatan akibat metode kerja yang kurang tepat.



Penerapan faktor ergonomi lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah untuk desain dan evaluasi produk. Produk-produk ini haruslah dapat dengan mudah diterapkan (dimengerti dan digunakan) pada sejumlah populasi masyarakat tertentu tanpa mengakibatkan bahaya/ resiko dalam penggunaannya.<sup>3)</sup>

### 2.1.1. Sejarah Ergonomi

Istilah "ergonomi" mulai dicetuskan pada tahun 1949, akan tetapi aktivitas yang berkenaan dengannya telah bermunculan puluhan tahun sebelumnya. Beberapa kejadian penting diilustrasikan sebagai berikut :

#### C.T. THACKRAH, ENGLAND, 1831.

Thackrah adalah seorang dokter dari Inggris/ England yang meneruskan pekerjaan dari seorang Italia bernama Ramazzini. Dalam serangkaian kegiatan yang berhubungan dengan lingkungan kerja yang tidak nyaman yang dirasakan oleh para operator di tempat kerjanya. Ia mengamati postur tubuh pada saat bekerja sebagai bagian dari masalah kesehatan. Pada saat itu Thackrah mengamati seorang penjahit yang bekerja dengan posisi dan dimensi kursi-meja yang kurang sesuai secara antropometri, serta pencahayaan yang tidak ergonomis sehingga mengakibatkan membungkuknya badan dan iritasi indera penglihatan. Disamping itu juga mengamati para pekerja yang berada pada lingkungan kerja dengan temperatur tinggi. Kurangnya ventilasi, jam kerja yang panjang, dan gerakan kerja yang berulang – ulang (*repetitive work*).



**F.W. TAYLOR, U.S.A., 1898**

Frederick W. Taylor adalah seorang Insinyur Amerika yang menerapkan metode ilmiah untuk menentukan cara yang terbaik dalam melakukan suatu pekerjaan. Beberapa metodenya merupakan konsep ergonomi dan manajemen modern.

**F.B. GILBRETH, U.S.A., 1911.**

Gilbreth juga mengamati dan mengoptimasi metode kerja, dalam hal ini lebih mendetail dalam analisa gerakan dibandingkan dengan Taylor. Dalam bukunya *Motion Study* yang diterbitkan pada tahun 1911 ia menunjukkan bagaimana postur membungkuk dapat diatasi dengan mendesain suatu sistem meja yang dapat diatur naik – turun (*adjustable*).

**2.1.2. Penerapan Ergonomi**

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.



Manuaba (1998) menyatakan bahwa untuk mencapai tujuan ergonomi seperti yang telah dikemukakan, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Secara umum kemampuan, kebolehan dan batasan manusia ditentukan oleh berbagai faktor yaitu: umur, jenis kelamin, ras, antropometri, status kesehatan, gizi, kesegaran jasmani, pendidikan, keterampilan, budaya, tingkah laku dan kebiasaan, kemampuan kerja fisik dan adaptasi. Karenanya tinjauan Ergonomi biasanya terkait dan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut.

### **Umur**

Umur seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 th. Pada umur 50 – 60 th kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris-motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 th hanya mencapai 50% dari orang yang berumur 25 th. Bertambahnya umur akan diikuti penurunan; VO2 max, tajam penglihatan, pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek. Dengan demikian pengaruh umur harus selalu dijadikan pertimbangan dalam memberikan pekerjaan pada seseorang (Astrand & Rodahl, 1977, Gradjean, 1993, Genaidy, 1996 dan Konz, 1996).

### **Jenis Kelamin**

Secara umum wanita hanya mempunyai kekuatan fisik 2/3 dari kemampuan fisik atau kekuatan otot laki-laki, tetapi dalam hal tertentu wanita lebih teliti



dari laki-laki. Menurut Konz (1996) untuk kerja fisik wanita mempunyai VO<sub>2</sub> max 15-30% lebih rendah dari laki-laki. Kondisi tersebut menyebabkan persentase lemak tubuh wanita lebih tinggi dan kadar Hb darah lebih rendah daripada laki-laki. Waters & Bhattacharya (1996) menjelaskan bahwa wanita mempunyai maksimum tenaga aerobik sebesar 2,4 L/menit, sedangkan pada laki-laki sedikit lebih tinggi yaitu 3,0 L/menit. Di samping itu, menurut Priatna (1990) bahwa seorang wanita lebih tahan terhadap suhu dingin daripada suhu panas.

### **Ukuran Tubuh (Antropometri)**

Data antropometri sangat penting dalam menentukan alat dan cara mengoperasikannya. Kesesuaian hubungan antara antropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja. Antropometri juga menentukan dalam seleksi penerimaan tenaga kerja, misalnya orang gemuk tidak cocok untuk pekerjaan di tempat suhu tinggi (panas), pekerjaan yang memerlukan kelincahan, dll. Menurut Pulat (1992), data antropometri dapat digunakan untuk mendesain pakaian, tempat kerja, lingkungan kerja, mesin, alat dan sarana kerja serta produk-produk untuk konsumen.

### **Status Kesehatan dan Nutrisi**

Status kesehatan dan nutrisi atau keadaan gizi berhubungan erat satu sama lainnya dan berpengaruh pada produktivitas dan efisiensi kerja. Dalam melakukan pekerjaan tubuh memerlukan energi, apabila kekurangan baik secara kuantitatif maupun kualitatif kapasitas kerja akan terganggu. Perlu



keseimbangan antara intake energi dan output yang harus dikeluarkan. Nutrisi yang adekuat saja tidak cukup, tetapi diperlukan adanya tubuh yang sehat agar nutrisi dapat dicerna dan didistribusikan oleh organ tubuh. Menurut Suma'mur (1982) dan Grandjean (1993) bahwa selain jumlah kalori yang tepat, penyebaran persediaan kalori selama bekerja adalah sangat penting. Sebagai contoh adalah pemberian snack atau makanan ringan dan teh manis setiap 1,5-2 jam setelah kerja, terbukti dapat meningkatkan produktivitas kerja dibandingkan dengan hanya diberikan sekali makan siang pada saat jam istirahat.

### **Kesegaran Jasmani**

Hairy (1989) dan Hopkins.(2002) menyatakan bahwa kesegaran jasmani adalah suatu kesanggupan atau kemampuan dari tubuh manusia untuk melakukan penyesuaian atau adaptasi terhadap beban fisik yang dihadapi tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti dan masih memiliki kapasitas cadangan untuk melakukan aktivitas berikutnya. Selanjutnya Nala (2001) mengatakan bahwa komponen kesegaran jasmani yang disebut biomotorik meliputi 10 komponen utama, yaitu : kekuatan, daya tahan, kecepatan, kelincahan, kelentukan, keseimbangan, kekuatan, koordinasi, ketepatan dan waktu reaksi. Dalam setiap aktivitas pekerjaan, maka setiap tenaga kerja dituntut untuk memiliki kesegaran jasmani yang baik sehingga tidak merasa cepat lelah dan performansi kerja tetap stabil untuk waktu yang cukup lama.



### Kemampuan Kerja Fisik

Kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu. Lamanya waktu aktivitas dapat bervariasi antara beberapa detik (untuk pekerjaan yang memerlukan kekuatan) sampai beberapa jam (untuk pekerjaan yang memerlukan ketahanan). Menurut Hairy (1989) dan Genaidy (1996) bahwa komponen kemampuan kerja fisik dan kesegaran jasmani seseorang ditentukan oleh kekuatan otot, ketahanan otot dan ketahanan kardiovaskuler.

Dari ulasan singkat tersebut di atas, terlihat bahwa makna dan tinjauan Ergonomi bukan hanya sekedar suatu label kenyamanan untuk suatu produk. Tetapi lebih jauh merupakan sebuah kajian komprehensif yang menuntut sebuah studi dan pendekatan keilmuan yang lebih holistik sifatnya. Untuk dapat menerapkan ergonomi secara benar dan tepat, maka kita harus mempelajari dan memahami ergonomi secara lebih detail. Dalam penerapan ergonomi diperlukan suatu seni, agar apa yang akan diterapkan dapat diterima oleh pemakainya dan memberikan manfaat yang besar kepadanya. Setiap komponen masyarakat baik masyarakat pekerja maupun masyarakat sosial diharapkan dapat menerapkan ergonomi di kehidupan kesehariannya dalam upaya menciptakan tidak hanya sebatas kenyamanan, tetapi tujuannya juga untuk meningkatkan kesehatan, keselamatan dan produktivitas kerja yang setinggi-tingginya.<sup>71</sup>



## 2.2. Manusia

### 2.2.1. Pengukuran dan Kebutuhan Tempat

Pengukuran dan kebutuhan tempat sesuai dengan ukuran normal dan pemakaian tenaga.<sup>21</sup>



Gambar 2.1. Pengukuran dan Kebutuhan Tempat

### 2.2.2. Manusia dan Rumah Tinggal



Gambar 2.2. Manusia dan Rumah tinggal

Rumah tinggal harus melindungi manusia terhadap keganasan cuaca dan memberi suatu lingkungan, yang menjaga kesehatan dan memberi kemampuan. Maka diperlukan udara yang bebas, aliran angin, cukup zat asam, udara panasnya nyaman, kelembaban udaranya yang nyaman dan terangnya sesuai.



Cara membangun yang menahan panas misalnya jendela yang cukup besar pada tempat dalam ruang yang tepat serasi untuk perabotan dengan pemanasan yang cukup dan ventilasi yang sesuai (tanpa gejala aliran angin) merupakan persyaratan untuk keadaan sehat yang langgeng.

### **Kebutuhan udara**

Manusia menghisap zat asam dari udara dan mengeluarkan asam arang dan uap air. Semuanya ini berbeda dalam jumlah sesuai dan uap air. Semuanya ini berbeda dalam jumlah sesuai dengan berat, makanan, kegiatan dan lingkungan  $\rightarrow$  (1) – (3) manusia. dihitung setiap orang rata-rata memerlukan  $0,020 \text{ m}^3 / \text{jam}$  zat asam dan  $40 \text{ g/jam}$  uap air  $\rightarrow$  (1) – (3).

Kadar zat asam sebesar 1 – 3% kelihatannya merangsang untuk bernapas yang dihirup dalam-dalam, maka udara dalam rumah sedapat mungkin tidak boleh mengandung kadar asam lebih dari 1%. Hal ni menuntut suatu ruang udara sebesar  $32 \text{ m}^3$  untuk setiap orang dewasa dan  $15 \text{ m}^3$  untuk setiap anak-anak dengan pertukaran udara biasa setiap jam. Tetapi karena pertukaran udara alamiah dengan jendela tertutup dan bangunan yang terletak bebas besarnya 11/2 sampai 2 kali lipat, maka volume urang sudah cukup sebagai ruang udara biasa bagi orang dewasa sebesar  $16 - 24 \text{ m}^3$  (sesuai dengan jenis bangunan), untuk anak-anak sebesar  $8 - 12 \text{ m}^3$ , atau dalam ruang duduk dengan ketinggian  $\geq 2,5 \text{ m}$  cukup sudah luas ruang masing-masing  $3,2 - 4,8 \text{ m}^2$  untuk anak-anak. Untuk pertukaran udara yang lebih besar (tidur dengan jendela terbuka) pertukaran udara melalui saluran, volume ruang untuk setiap orang di ruang duduk dapat diturunkan hingga  $7,5 \text{ m}^3$ , di ruang tidur hingga  $10 \text{ m}^3$  untuk setiap tempat tidur. Apabila keadaan



udara memburuk karena lampu menyala secara terus menerus, bau busuk di rumah sakit atau di pabrik, dalam ruang yang tertutup (seperti ruang penonton di teater), maka ruangan menjadi kurang zat asam dan zat yang berbahaya harus dikeluarkan dengan bantuan ikut masuk pertukaran udara yang diperkuat dengan cara buatan.<sup>2)</sup>

### **2.3. Suhu Ruang**

#### **Penjelasan Untuk Suhu Ruang**

Selain suhu luar ada juga suhu ruang yang dipengaruhi tekanan udara, temperatur udara, kecepatan udara dan “sinar matahari dalam ruang” yakni temperatur penyinaran. Kerjasama optimal faktor ini menimbulkan suhu ruang yang nyaman dan memberi sumbangan bagi kesehatan dan kemampuan manusia.

Kenyamanan termis timbul, bila tenaga panas jasmaniah yang diatur dalam keadaan seimbang, yakni cukup dengan biaya minimum kegiatan tubuh mengatur udara panas. Kenyamanan muncul, bila keluaran panas tubuh sesuai dengan kehilangan panas yang panas ke permukaan yang dingin.

#### **Tindakan Tubuh Yang Mengatur Suhu**

Pembentukan panas : peredaran darah kulit, peningkatan kecepatan aliran darah, pelebaran pembuluh darah, bergetarnya otot; pendinginan, pengeluaran keringat.

#### **Pertukaran Panas Antara Tubuh dan Sekelilingnya**

Arus panas bagian dalam : aliran panas dari pusat tubuh ke kulit yang tergantung pada peredaran darah tubuh. Arus panas dari luar : saluran panas



melalui kaki, aliran udara (kecepatan udara, udara dalam ruang dan perbedaan temperatur antara permukaan tubuh yang ditutupi dan yang tidak ditutupi), penyinaran panas (perbedaan temperatur antara permukaan tubuh dan permukaan sekelilingnya), penguapan, pemapasan permukaan tubuh, perbedaan tekanan uap antara kulit dan sekelilingnya.

### Konsepsi Pertukaran Panas

Saluran panas : pemindahan panas dengan kontak langsung. Daya hantar panas misalnya tembaga tinggi, bahan penahan (yang sedikit dirembesi udara) aliran udara : ikut mengangkut panas. Udara menjadi panas ketika berhubungan dengan tubuh yang panas (misalnya alat pemanas alat pemanas, naik, mendingin di langit-langit dan turun kembali. Udara bersirkulasi dan membawa serta debu dan benda-benda yang melayang – layang. Makin cepat bahan penghantar panas (misalnya air dalam alat pemanas) mengalir, makin cepat pula jalannya sirkulasi. Penyinaran panas : permukaan tubuh yang panas mengeluarkan sinar, yang tergantung pada temperatur permukaan. Penyinaran itu berbanding pangkat 4 dengan temperatur absolutnya, jadi misalnya 16 kali tingginya bila temperaturnya berbeda dua kali lipat. Dengan temperatur berubah juga panjang gelombang penyinaran. Gelombang penyinaran makin pendek, bila temperatur permukaan makin tinggi. Mulai 500°C panas dapat dilihat sebagai cahaya. Penyinaran di bawah batas penglihatan cahaya di sebut infra merah/ penyinaran panas. Sinar itu bersinar ke segenap arah, menembus udara tanpa memanasinya, diserap oleh benda padat (diterima) atau dipantulkan. Pada penyerapan penyinaran. Penerimaan panas oleh tubuh karena sebab fisiologis merupakan yang paling



menyenangkan untuk manusia dan juga paling menyehatkan (*open ubin*). Suhu yang paling menyenangkan : + Februari / Maret, ketinggian 2000 meter, - 5°C, udara yang bebas debu dan kering, langit yang biru tua, matahari yang berkilau di medan salju. Temperatur penyinaran yang tinggi, suhu yang tidak menyenangkan : pertengahan musim panas (daerah tropis) langit yang berawan, ditambah temperatur udara 30°C, kota besar yang berdebu, kelembaban dan panas yang tinggi.

#### **Temperatur penyinaran yang rendah.**

Rekomendasi pembentukan suhu ruang. Temperatur udara dan temperatur permukaan sekeliling. Di musim panas nyaman pada 20 – 24°C, di musim dingin kira-kira 21°C (plus/ minus 1°C). temperatur permukaan sekelilingnya sebaliknya tidak menyimpang lebih dari 2 – 3°C dari temperatur udara. Perubahan temperatur udara dapat diseimbangkan dalam ukuran tertentu dengan mengubah temperatur permukaan. (temperatur udara yang menurun – temperatur permukaan yang naik) diagram pada perbedaan temperatur yang besar timbul suatu gerakan udara yang terlalu tinggi. Permukaan yang kritis terutama jendela. Saluran pans yang besar di lantai melalui kaki harus dihindari. (temperatur lantai lebih besar dari 17°C). panas kaki dan suhu dingin kaki adalah perasaan manusia. Kaki telanjang merasa panas dan dingin hanya melalui lapisan dan tebal lapisannya, kaki tidak telanjang merasakan melalui lapisan dan temperatur lantai. Temperatur permukaan langit-langit tergantung pada ketinggian ruang. Suhu yang dirasakan manusia kira-kira dari temperatur udara dalam ruang dan temperatur permukaan sekelilingnya.



### Udara dan Gerakan Udara.

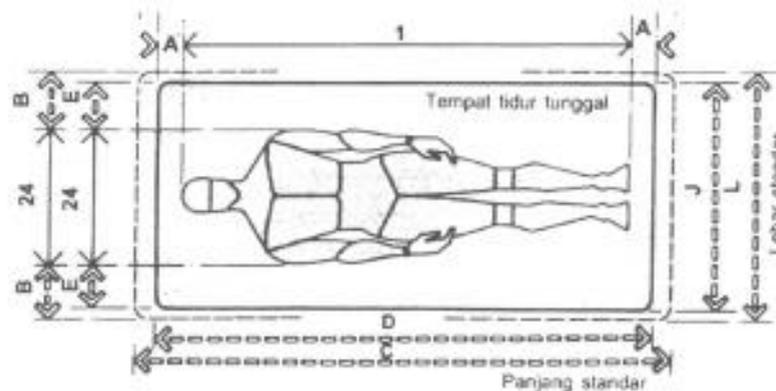
Gerakan udara dirasakan sebagai aliran udara. Aliran udara mengakibatkan pendinginan tubuh. Temperatur udara dan kelembaban udara relatif. Suatu kelembaban udara relatif sebesar 40 – 50% nyaman. Pada kelembaban yang lebih rendah (lebih rendah dari 30%) bagian debu dapat terbang.

### Udara Segar dan Pertukaran Udara.

Sebaliknya ialah suatu ventilasi yang dikontrol dan bukan suatu ventilasi yang bersifat kebetulan dan tahan lama. Kadar  $\text{CO}_2$  udara harus diganti oleh zat asam. Kadar  $\text{CO}_2$  0,10 volume % tidak boleh dilampaui, maka di ruang duduk dan ruang tidur diadakan pertukaran udara 2 – 3 kali / jam. Kebutuhan manusia akan udara segar berjumlah kira-kira  $32,0 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

Pertukaran udara di ruang duduk : 0,4 – 0,8 kali volume ruang/ orang/ jam. <sup>21</sup>

## 2.4. Ruang Tidur



Gambar 2.3. Ukuran Posisi Tidur

Hubungan antara dimensi manusia dengan berbagai komponen ruang tidur dan yang paling utama adalah tempat tidur itu sendiri, baik dalam wujud

konvensional maupun dalam rancangan yang menghemat tempat yaitu ruangan yang cukup di sekitar tempat yang tidak hanya memungkinkan untuk sirkulasi tetapi juga untuk kegiatan merapikan atau membersihkan bagian bawah dari tempat tidur tersebut. pada perancangan sebuah ranjang susun atau loteng tempat tidur kita harus melihat berapa besar jarak bersih yang diperlukan dari permukaan atas tempat tidur dibawah hingga sisi bawah tempat tidur di atasnya untuk mengakomodasi tubuh manusia pada posisi duduk sehingga merasa nyaman.<sup>41</sup>

#### 2.4.1. Minimalis

Gaya minimalis pada intinya merupakan suatu jawaban atas keadaan yang dicetuskan oleh orang-orang yang menganut paham minimalisme sebagai protes atas keadaan masyarakat yang tidak menghargai sumber daya alam dengan mengeksploitasi habis-habisan sumber daya alam untuk hal-hal yang tidak perlu dalam kehidupan sehari-hari. Gerakan minimalisme ini merupakan gerakan 'back to basic' atau kembali kepada kesederhanaan, konon gerakan ini timbul di Amerika yang merupakan suatu hal yang dapat dianggap positif dari suatu gerakan jaman modern.<sup>81</sup>

#### 2.5. Fungsi Kamar Tidur

Fungsi utama kamar tidur adalah sebagai fasilitas untuk tidur. Beberapa kamar tidur juga dibuat dengan fasilitas untuk menulis, membaca, mendengarkan musik atau beristirahat sambil melihat/ menonton televisi. Ruang tidur harus memuat beberapa perabotan didalamnya, minimum satu tempat tidur tunggal, benah malam dan meja rias. Sehingga kontras suatu tempat tidur utama memuat



dua tempat tidur tunggal atau satu tempat tidur ganda, dua buah bench malam di kanan kiri tempat tidur, meja rias, almari pakaian dengan pintu dan laci, tempat duduk untuk beristirahat, tempat berganti pakaian sering pula terdapat kamar mandi.

Jenis dan gaya ruang tidur tergantung dari siapa orang yang menempatinnya sedangkan ukurannya disesuaikan dengan ukuran ruang. Bentuk tempat tidur bermacam – macam, ada yang bentuk bundar, persegi panjang atau bujur sangkar.<sup>11</sup>

## **2.6. Antropometri**

Istilah Antropometri berasal dari “ANTHRO” yang berarti manusia dan “METRI” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia.<sup>61</sup>

Antropometri menurut Stevenson (1989) dan Nurmianto (1991) adalah kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan desain. Penerapan data antropometri ini akan dapat dilakukan jika tersedia nilai mean (rata - rata) dan SD (standart deviasi) dari suatu distribusi normal.<sup>31</sup>

### **2.6.1. Cara Pengukuran**

Manusia pada umumnya akan berbeda – beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Disini ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran



tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancang produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut yang antara lain adalah :

- Umur

Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan umur sekitar 20 tahunan. Dari suatu penelitian yang dilakukan oleh A.F. Roche dan G.H. Davila (1972) di U.S.A diperoleh kesimpulan bahwa laki-laki akan tumbuh dan berkembang naik sampai dengan usia 21,2 tahun, sedangkan wanita 17,3 tahun; meskipun ada sekitar 10% yang masih terus bertambah tinggi sampai usia 23,5 tahun (laki-laki) dan 21,1 tahun (wanita). Setelah itu tidak lagi akan terjadi pertumbuhan bahkan justru akan cenderung berubah menjadi penurunan maupun penyusutan yang dimulai sekitar umur 40 tahunan.

- Jenis Kelamin (Sex)

Dimensi ukuran tubuh laki-laki umumnya akan lebih besar dibandingkan dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh tertentu seperti pinggul, dan sebagainya.

- Suku/ Bangsa (Etnic)

Setiap suku, bangsa ataupun kelompok etnic akan memiliki karakteristik fisik yang akan berbeda satu dengan yang lainnya.

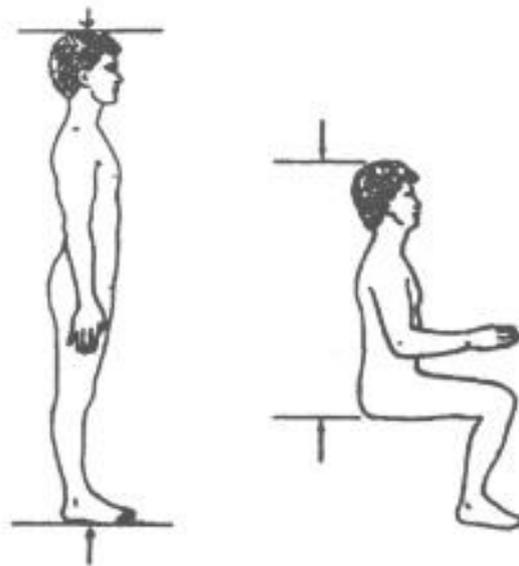
- Posisi Tubuh (Postur)

Sikap (posture) ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh, oleh sebab itu posisi tubuh standart harus diterapkan untuk survei pengukuran.<sup>6)</sup>



### 2.6.2. Pengukuran Dimensi Struktur Tubuh

Disini tubuh diukur dalam berbagai posisi standard dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Istilah lain dari pengukuran tubuh dengan cara ini dikenal dengan "static anthropometry". Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, maupun duduk, ukuran kepala, tinggi/ panjang lutut pada saat berdiri/ duduk, panjang lengan dan sebagainya. Ukuran dalam hal ini diambil dengan peneliti tertentu seperti 5 tahun dan 95 tahun percentile.<sup>61</sup>



Gambar 2.4. Pengukuran Struktur Dimensi Tubuh Dalam Posisi Berdiri Dari Posisi Duduk Tegap

### 2.6.3. Pengukuran Dimensi Fungsional Tubuh

Disini pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat



dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Berbeda dengan cara pengukuran yang pertama – structural body dimensions – yang mengukur tubuh dalam posisi tetap/ statis (fixed); maka cara pengukuran kali ini dilakukan pada saat tubuh melakukan gerakan-gerakan kerja atau dalam posisi yang “dinamis”. Cara pengukuran semacam ini akan menghasilkan data “dynamic antropometry”.<sup>61</sup>

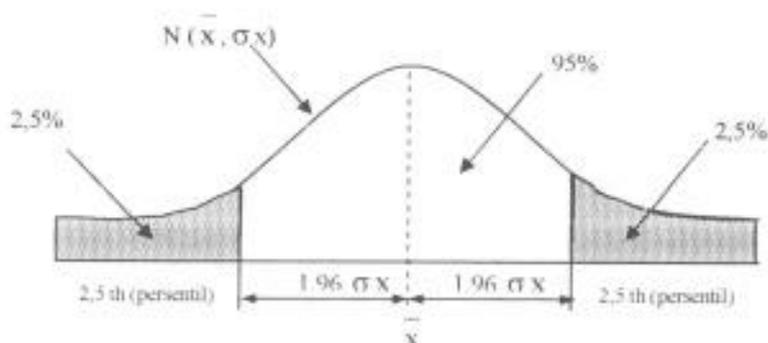
#### 2.6.4. Aplikasi Distribusi Normal Dalam Penetapan Data Anthropometri

Data Anthropometri jelas diperlukan agar supaya rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Ukuran tubuh yang diperlukan pada hakikatnya tidak sulit diperoleh dari pengukuran secara individual, seperti halnya yang dijumpai untuk produk yang dibuat berdasarkan pesanan (job order). Situasi menjadi berubah manakala lebih banyak lagi produk standard yang harus dibuat untuk dioperasikan oleh banyak orang. permasalahan yang timbul di sini adalah ukuran siapakah yang nantinya akan dipilih sebagai acuan untuk mewakili populasi yang ada ? Mengingat ukuran individu akan bervariasi satu dengan populasi yang menjadi target sasaran produk tersebut.<sup>61</sup>

Secara statistik terlihat bahwa ukuran tubuh manusia pada suatu populasi tertentu berada di sekitar harga rata-rata dan sebagian kecil harga ekstrim jatuh di dua sisi distribusi. Perancangan berdasarkan konsep harga rata-rata hanya akan menyebabkan sebesar 50% dari populasi pengguna rancangan akan dapat menggunakan rancangan dengan baik. Sedang sebesar 50% sisanya tidak dapat menggunakan rancangan tersebut dengan baik, oleh karena itu tidak dibenarkan untuk merancang berdasarkan konsep harga rata-rata ukuran manusia. Suatu hal



yang tidak praktis apabila perancangan diperuntukkan bagi seluruh populasi, karena perancangan dengan konsep ini akan membutuhkan biaya yang besar. Untuk itu dilakukan perancangan yang berdasarkan harga tertentu dari ukuran tubuh populasi. Perancangan jenis ini memanfaatkan konsep persentil dalam perancangannya.



Gambar 2.5. Distribusi Normal dengan Data antropometri persentil ke 95. <sup>4)</sup>

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan antropometri dapat dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2.1. Macam Persentil dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal. <sup>4)</sup>

Persentil	Perhitungan
1- St	$\bar{x} - 2.325 \sigma_x$
2,5 - th	$\bar{x} - 1.96 \sigma_x$
5 - th	$\bar{x} - 1.645 \sigma_x$
10 - th	$\bar{x} - 1.28 \sigma_x$
50 - th	$\bar{x}$
90 - th	$\bar{x} + 1.28 \sigma_x$
95 - th	$\bar{x} + 1.645 \sigma_x$
97,5 - th	$\bar{x} + 1.96 \sigma_x$
99 - th	$\bar{x} + 2.325 \sigma_x$



### 2.6.5. Aplikasi Data Anthropometri dalam Perancangan Produk / Fasilitas Kerja

Data anthropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam percentiler tertentu akan sangat besar manfaatnya pada saat suatu rancangan produk ataupun fasilitas kerja akan dibuat. Agar rancangan suatu produk nantinya bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya, maka prinsip-prinsip apa yang harus diambil didalam aplikasi data anthropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti diuraikan berikut ini :

a. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim

Disini rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 (dua) sasaran produk, yaitu :

- Bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim dalam arti terlalu besar atau kecil bila dibandingkan rata-ratanya.
- Tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).

Agar bisa memenuhi sasaran pokok tersebut maka ukuran yang diaplikasikan dengan cara :

- Untuk dimensi minimum yang harus ditetapkan dari suatu rancangan produk umumnya didasarkan pada nilai percentile yang terbesar seperti 90-an, 95-th atau 99 – th percentile. Contoh konkrit pada kasus ini bisa dilihat pada penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat, dll.



- Untuk dimensi maksimum yang harus ditetapkan diambil berdasarkan nilai percentile yang paling rendah (1-th, 5-th, 10-th percentile) dari distribusi data anthropometri yang ada.

Secara umum aplikasi data anthropometri untuk perancangan produk ataupun fasilitas kerja akan menetapkan 5-th percentile untuk dimensi maksimum dan 95-th untuk dimensi minimumnya.

**b. Prinsip Perancangan Produk Yang Bisa Dioperasikan Diantara Rentang Ukuran Tertentu**

Disini rancangan bisa dirubah – rubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh.

**c. Prinsip Perancangan Produk dengan Ukuran Rata – Rata**

Dalam hal ini rancangan produk didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia. problem pokok yang dihadapi dalam hal ini justru sedikit sekali mereka yang berbeda dalam ukuran rata-rata. Disini produk dirancang dan dibuat untuk mereka yang berukuran sekitar rata-rata, sedangkan bagi mereka yang memiliki ukuran ekstrim akan dibutuhkan rancangan tersendiri.

