

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Ergonomi**

##### **2.1.1 Pengertian Ergonomi**

Ergonomi adalah suatu ilmu yang dapat digunakan untuk menggunakan informasi/data sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja yang ergonomis (Haslindah, 2007).

Ergonomi merupakan suatu usaha untuk mencapai desain yang terjamin, berkualitas, dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Fokus utama dari ilmu ergonomi adalah dipertimbangkannya unsur manusia dalam perancangan objek, prosedur kerja dan lingkungan kerja. Analisis ergonomi dibedakan menjadi empat kelompok, yakni :

- Analisis tampilan.

Pengamatan terhadap suatu fasilitas pendukung yang mempunyai informasi tentang unsur-unsur ergonomi di sekitarnya.

- Analisis kekuatan fisik manusia.

Dengan cara mengukur kekuatan dan ketahanan fisik operator/pekerja, serta faktor lainnya yang mempengaruhi kekuatan dan ketahanan fisik operator seperti beban peralatan dan perlengkapan.

- Analisis ukuran tempat/area kerja.

Dengan menganalisa area kerja dapat menghasilkan rancangan area kerja yang sesuai dengan lingkungan (ukuran tubuh operator, mesin).

- Analisis lingkungan kerja.

Dengan cara menganalisa kondisi lingkungan fisik area kerja seperti: Tingkat cahaya, kebisingan, dan temperatur (Luthfianto,2008).

##### **2.1.2 Pengujian Ergonomi dalam Perancangan Produk**

Fokus utama dari pengujian ergonomi dalam proses perancangan produk yaitu mengutamakan kepentingan manusia (operator terkait) yaitu tentang kesehatan dan keselamatan kerja maupun kenyamanan.

Untuk mengetahui sebuah rancangan telah ergonomis, dapat dilakukan pengujian berdasarkan faktor manusia terkait. Dalam hal ini dapat dipertimbangkan 4 hal yaitu:

- Manusia merupakan fokus utama perancangan produk, struktur anatomi (fisiologik) dan dimensi ukuran tubuh (antropometri) harus diutamakan.
- Menganalisa gerakan tubuh manusia berdasarkan aspek biomekanik yang dapat menghindari operator bergerak abnormal yang berarti gerakan itu tidak efisien.
- Pertimbangan keterbatasan fisik manusia seperti halnya dalam memberikan respon sebagai faktor yang perlu diperhatikan pengaruhnya dalam perancangan produk.
- Serta mengaplikasi semua pemahaman yang mampu memperbaiki motivasi, tingkah laku, moral, kepuasan dan etos kerja (Luthfianto, 2008).

## **2.2 Antropometri**

### **2.2.1 Pengertian Antropometri**

Menurut *Wignjosoebroto (2000)*, antropometri berasal dari “anthro“ yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Penerapan data ini adalah untuk penanganan masalah desain maupun ruang kerja. Hal-hal yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia seperti keadaan, frekuensi dan kesulitan, sikap badan, syarat-syarat untuk memudahkan bergerak.

Manusia pada umumnya mempunyai perbedaan bentuk dan ukuran tubuh. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh manusia antara lain:

#### **a. Umur**

Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan umur sekitar 20 tahun keatas.

#### **b. Jenis Kelamin**

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

c. Suku/Bangsa

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

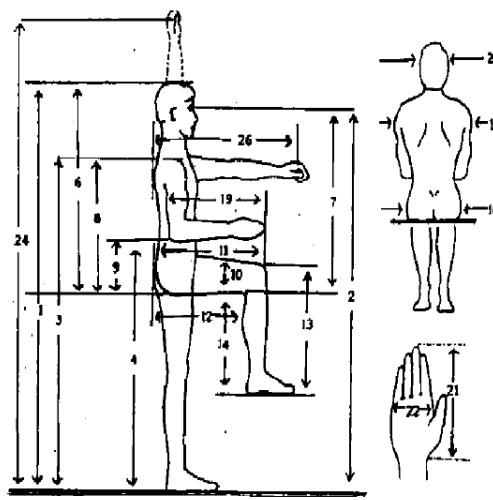
d. Posisi Tubuh

Sikap (postur) ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh sebab itu, posisi tubuh standar harus diterapkan untuk survei pengukuran (Haslindah, 2007).

Data antropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam persentil 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 antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti berikut ini:

- a. Prinsip perancangan produk dengan ukuran yang ekstrim
- b. Prinsip perancangan produk diantara rentang ukuran tertentu.
- c. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata.

Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data antropometri untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai racangan produk ataupun fasilitas kerja menurut Nurmiyanto (1996) dalam bukunya, maka pada gambar tersebut dibawah ini akan memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Antropometri tubuh manusia yang diukur dimensinya (Haslindah, 2007)

### 2.2.2 Aplikasi Distribusi Normal Dalam Penetapan Data Antropometri

Data antropometri jelas diperlukan supaya rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan menggunakannya. Permasalahan akan timbul bila dalam situasi banyaknya produk standar yang harus dibuat untuk digunakan orang banyak, siapa yang akan dipilih sebagai acuan untuk mewakili populasi mengingat ukuran individu akan bervariasi. Masalah ini sebenarnya akan lebih mudah diatasi bilamana kita mampu merancang produk yang memiliki sifat fleksibilitas dan sifat *adjustable* dengan suatu rentang ukuran tertentu. Untuk penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum ditetapkan.

Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata dan simpangan standardnya dari data yang ada, dari nilai tersebut maka persentil dapat ditetapkan sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal. Persentil yang dimaksudkan adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada satu di bawah nilai tersebut (Wignjosoebroto, 2003, hal. 66). Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum digunakan dalam perhitungan antropometri adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Persentil dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

PERSENTIL	PERHITUNGAN
1-st	$X - 2.325 \sigma x$
2.5-th	$X - 1.96 \sigma x$
5-th	$X - 1.645 \sigma x$
10-th	$X - 1.28 \sigma x$
50-th	$X$
90-th	$X + 1.28 \sigma x$
95-th	$X + 1.645 \sigma x$

97.5-th	$X + 1.96 \sigma x$
99-th	$X + 2.325 \sigma x$

Sumber : (Wignjosoebroto, 2003, hal. 67)

### 2.2.3 Aplikasi Data Antropometri Dalam Perancangan Produk atau Fasilitas Kerja

Dalam merancang sebuah produk, ada beberapa prinsip perancangan produk yang harus digunakan. Berikut prinsip-prinsip apa yang harus diambil di dalam aplikasi data antropometri menurut (Wignjosoebroto, 2003, hal. 67-69):

1. Prinsip Perancangan Produk Bagi Individu dengan Ukuran yang Ekstrem.  
Rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 sasaran produk, yaitu: bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia sesuai klasifikasi ekstrem yaitu terlalu besar atau kecil bila dibandingkan dengan rata-ratanya, dan tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang standar atau lazim. Untuk memenuhi sasaran pokok tersebut maka ukuran yang diaplikasikan dengan penetapan dimensi minimum dari suatu rancangan produk umumnya didasarkan pada nilai persentil yang terbesar (persentil 90-th, 95th atau 99-th), dan dimensi maksimum harus ditetapkan berdasarkan nilai persentil yang paling rendah (persentil 1-th, 5-th, 10-th).
2. Prinsip Perancangan Produk yang Bisa Dioperasikan Diantara Rentang Ukuran Tertentu.  
Pada prinsip ini rancangan bisa diubah-ubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh, misalnya jok mobil yang dapat disetel maju atau mundur dan sudut sandaran. Rancangan seperti ini menggunakan data antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai persentil 5-th s/d 95-th.
3. Prinsip Perancangan Produk dengan Ukuran Rata-rata.  
Pada prinsip rancangan produk ini didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia. Dibuat bagi mereka yang berukuran sekitar rata-rata, sedangkan

bagi mereka yang berukuran ekstrem akan dibuatkan rancangan tersendiri. Berikut beberapa saran yang bisa diberikan sesuai langkah-langkah seperti berikut:

- a. Tetapkan anggota tubuh mana yang akan digunakan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
- b. Tentukan dimensi tubuh yang penting.
- c. Tentukan populasi pengguna terbesar sebagai antisipasi.
- d. Tetapkan prinsip perancangan yang dipakai.
- e. Pilih prosentase populasi yang harus diikuti.
- f. Tetapkan nilai ukurannya dari tabel data anthropometri yang sesuai.
- g. Aplikasikan data tersebut dan tambahkan faktor *allowance* bila diperlukan seperti faktor tebalnya pakaian yang harus dikenakan oleh operator.

## **2.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

### **2.3.1 Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan hal yang cukup penting bagi sebuah perusahaan manufaktur yang sebagian besar proses produksi masih dilakukan manual oleh operatornya, karena dampak kecelakaan dan penyakit yang disebabkan pekerjaan tidak hanya merugikan karyawan tetapi juga perusahaan baik secara langsung maupun tidak.

Keselamatan kerja adalah sebuah proses yang bertujuan mengendalikan situasi yang mempunyai peluang untuk terjadinya kecelakaan kerja dengan cara membuat sistem baru. Sedangkan, kesehatan kerja merupakan sebuah kondisi dimana operator merasa sehat dan tidak mengalami gangguan fisik, mental, emosi atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan sekitar (Ibrahim Jati Kusuma, 2001).

Permasalahan yang terjadi pada industri kecil ini yaitu kurangnya fasilitas peralatan produksi yang menyebabkan postur kerja pekerja kurang nyaman, sehingga dapat mengakibatkan timbulnya berbagai gangguan pada sistem *musculoskeletal*. Hal ini dapat terjadi karena terjadi tekanan cukup besar pada *discus intervertebralis* sehingga dapat menimbulkan *low back pain*. Akibat terburuk dari gangguan ini adalah rasa nyeri yang tidak hilang

walaupun sudah istirahat. Nyeri ini terjadi ketika bergerak secara *repetitive*, sehingga sulit untuk melakukan pekerjaan, terkadang tidak sesuai dengan kapasitas kerja.

Postur kerja dianalisis menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). REBA adalah metode penilaian postur kerja untuk menilai faktor resiko gangguan tubuh secara keseluruhan. Di setiap workstation postur kerja diuji menggunakan 2 metode tersebut (Guntarti Tatik Mulyati, 2012).

### 2.3.2 Pengertian *Rapid Entire Body Assesment* (REBA)

REBA dapat digunakan secara tepat untuk menilai postur seorang operator. Input dari REBA adalah sebagai berikut: Data postur tubuh, penentuan sudut batang tubuh, leher, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Proses menerapkan Metode REBA adalah seperti berikut (Guntarti Tatik Mulyati, 2012):

- Merekam aktivitas kerja operator.
- Menentukan sudut arah operator.
- Menentukan berat beban, *coupling*, dan aktivitas.
- Perhitungan skor REBA berdasarkan tabel REBA.
- Mengelompokkan ke *action level* metode REBA.

Berikut ini merupakan tabel pengelompokkan *action level*:

Tabel 2.2 *Action Level* metode REBA

<i>Action Level</i>	<i>REBA Score</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Action</i>
0	1	<i>Negligible</i>	<i>Non-Necessary</i>
1	2-3'	<i>Low</i>	<i>Maybe Necessary</i>
2	4-7'	<i>Medium</i>	<i>Necessary</i>
3	8-10'	<i>High</i>	<i>Necessary Soon</i>
4	11-15'	<i>Very High</i>	<i>Necessary Now</i>

