BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan Produk

Kualitas hidup manusia yang harus meningkat dan mencapai tingkatan yang sangat tinggi pada saat ini adalah kesejahteraan materi dan kesehatan fisik masyarakat. Dampak positif ini diakibatkan adanya pembuatan dan pemanfaatan berbagai jenis produk barang yang bermacam-macam dan menjadi bagian penting bagi kehidupan manusia.

Peranan para ahli teknik dalam meningkatkan kesejahteraan manusia dengan cara menciptakan dan membuat produk yang berguna untuk kesehatan dan keselamatan kerja. Dan produk yang dirancang haruslah memenuhi standard yang telah ditetapkan.

Desain produk yang baik harus memenuhi 3 (tiga) aspek penting yang sering disebut segitiga aspek produk, yaitu kualitas yang baik, biaya rendah, dan jadwal yang tepat. Selanjutnya segitiga aspek produk diatas dikembangkan jadi suatu pesyaratan dalam desain harus diperiksa hasilnya, bebas korosi, biaya rendah, serta waktu yang tepat. Untuk itu dalam mendesain suatu produk, harus memperhatikan secara detail tentang fungsi-fungsi dari produk yang didesain *(Gatot Frendi Winoto, 2015)*

Fungsi manufaktur terutama bertanggung jawab untuk merancang dan mengoperasikan system produk pada saat produksi produk. Fungsi ini melingkupi pembelian, instalasi, dan distribusi *(Ulrich, Karl T dan Eppinger, Steven D (2001). Perancangan dan Pengembangan Produk Pnerbit Salemba Teknika*

2.2 Analisa Ergonomi

2.2.1 Definisi

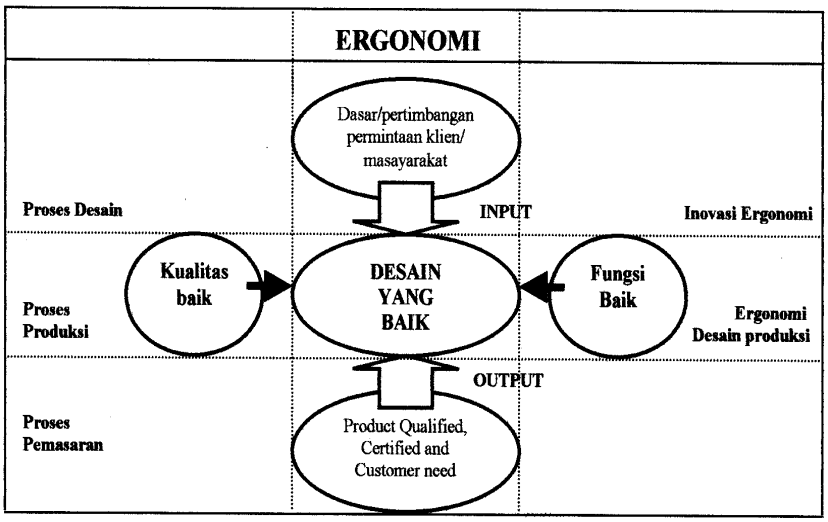
Ergonomi *(ergonomics)* merupakan aspek yang sangat penting dalam proses desain. Hal ini terlihat pada perubahan rancangan peralatan (teknologi) yang dipergunakan manusia untuk menyesuaikan alam lingkungannya. Hal lain yang menunjukkan manusia untuk menyesuaikan diri dengan kondisi alam yaitu tingkat kebudayaan mereka yang berkembang dari waktu ke waktu. Tujuan pokok untuk mengadakan perubahan rancangan peralatan-peralatan adalah untuk memudahkan operasi penggunaannya.

Istilah Ergonomi merupakan terjemah dari istilah "*ergonomics"* dalam bahasa Inggris. Istilah tersebutberasal dari bahasa Yunani, suku kata Ergon yang berarti bekerja dan Nomos yang berarti hukum. Dengan demikian yang dimaksud sebagai

ergonomi adalah disiplin ilmu yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan.

Disiplin ilmu ergonomi secara khusus akan mempelajari tentang kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi maupun peralatan-peralatan buatannya. Dengan demikian terlihat jelas bahwa ergonomi adalah suatu ilmu yang multidisiplin, karena di sini mempelajari pengetahuan-pengetahuan dari ilmu kehayatan (kedokteran/biologi), ilmu kejiwaan (psikologi), dan ilmu kemasyarakatan (sosiologi). *(Wignjosoebroto, Sritomo, (1995), Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu).*

Ergonomi merupakan salah satu dari persyaratan untuk mencapai desain yang *qualified, certified, dan customer need.* Ilmu ini akan menjadi suatu keterkaitan yang simultan dan menciptakan sinergi dalam pemunculan gagasan, proses desain, dan desain final.



Gambar 2.1 skema desain management (Bagas,2000)

2.2.2 Peran Ergonomi

Ergonomi sebagai besar mempermasalahkan hubungan antara manusia dengan produk atau dengan lingkungan tertentu, sedangkan penekanan utamanya terletak pada faktor manusia. Oleh karena itu, Ergonomi sering disebut sebagai ilmu yang berkaitan erat dengan faktor-faktor manusia. Bahkkan pada saat ini penerapannya merambah keberbagai bidang.

Pada bidang enginering, ergonomi juga memegang peran yang sangat penting. Sehingga akhirnya juga dikenal adanya disiplin ilmu teknik enginering yang memiliki faktor-faktor manusia (*human factor enginering*) .

Secara garis besar, Ergonomi biasanya berperan dalam sejumlah hal yang berbeda, misalnya :

- Menentukan dan memutuskan, peran dan kedudukan manusia dalam suatu sistem tertentu. Misalnya: peran dalam suatu sistem yang bersifat administratif, operasi, managemen, pemeliharaan dan berbagai sistem lainnya.
- Menentukan dan memutuskan, di mana, kapan, dan bagaimana manusia berinteraksinya dengan berbagai subsistem atau komponen, baik secara langsung maupun tidak langsung
- Menentukan dan memutuskan, seberapa tinggi derajat kesesuaian dan kenyamanan yang berkaitan dengan hubungan antara benda (produk desain) dengan manusia sebagai penggunanya.
- Menentukan dan menentukan, apa saja pengaruh yang diakibakan oleh adanya berbagai keterbatasan manusia dalam suatu sistem dan untuk kerja tertentu, serta berusaha mengatasinya sedemikian rupa, sehingga dengan berbagai keterbatasannya manusia tidak sampai lemah dalam suatu rangkaian tertentu

2.2.3 Pokok-pokok Bahasan Dalam Ergonomi.

Berbagai faktor yang terkandung dalam ergonomi sebagai pokok bahasan dan merupakan hal yang harus dipertimbangkan. Meliputi, aktivitas manusia, berbagai sifat manusia, serta berbabagi keunggulan, kekuatan, kekurangan, ketebatasab, dan kelemahan yang dimiliki oleh manusia.

1. Aktivitas manusia menjadi bahan pertimbangan/analisis yang berkaitan dengan ergonomi
2. Karakter yang dimiliki oleh manusia, dan hal yang dipertimbangkan kaitannya dengan masalah ergonomi meliputi :
    - **Umur (age)**. Secara umum dimensi umum manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur, yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan umur sekitar umur 20 tahun.
    - **Jenis kelamin (gender).** Dari segi fisik tubuh laki-laki umumnya lebih besar dibandingkan wanita.

2.3 Antropometri

Antropometri *(anthropometery)*, dalam proses proses desain merupakan aspek yang sangat penting dan bersifat baku. Perencana harus sudah me, ,mahami berbagai masalah yang berkaitan erat dengan ukuran anggota tubuh manusia sebagai pengguna produk tersebut.Antropometri bisa didefinisikan sebagai studi tentang

ukuran tubuh manusia dan berbagai bagian tubuh manusia, serta kemampuan dan keterbatasannya.

Antropometri merupakan suatu hal ilmu yang mempelajari seluk-beluk ukuran anggota tubuh manusia. Data-data antropometri, umumnya merupakan hasil perhitungan yang dilakukan sejumlah orang sebagai contoh *(sample)* . dan kemudian dinyatakan dalam bentuk perhitungan statistik. Ilmu ini, mulai berkembang pesat sejak perng dunia II. Pihak semula yang paling berkepentingan adalah para militer. Akan tetapi, pada tahap selanjutnya aplikasi ini merambah keberbagai segi.

2.3.2 Klarifikasi Statis dan Dinamis

- **Ukuran statis *(static dimension)***adalah ukuran anggota tubuh manusia yang berkaitan dengan segi struktur tubuh manusia. Ukuran ini sering disebut ukuran statis meliputi ukuran kepala, dada, dan anggota tubuh lainnya dalam posisi baku (standart position) serta dalam kondisi diam (tidak bergerak). Istilah (statis) dalam bahasa Iindonesia merupakan terjemah dari istilah *static* dalam bahasa Inggris. Istilah *staticus* dalam bahasa Latin Baru yang artinya : berhubungan dengan persoalan berat. Istilah *staticus* semula berasal dari kata *statikos* dalam bahasa Yunani, yang artinya menyebabkan berdiri.
- **Ukuran dinamis *(dynamic dimention)*** adalah ukuran anggota tubuh manusia yang berkaitan dengan segi fungsi tubuh manusia. Ukuran ini sering disebut ukuran dinamis meliputi berbagai ukuran anggota tubuh manusia yang didapat dari berbagai posisi pada kegiatan atau gerak tertentu. Ukuran ini, sering kali juga dikaitka dengan suatu lingkungan, sarana, dan kondisi tertentu. Istilah dinamis dalam bahasa Indonesia, merupakan terjeamah dari istilah *dynamic* dalam bahasa Inggris. Istilah ini, berasal dari istilah *dynamique* dalam bahasa Perancis. Dan dulunya dari instilah dunamikos ini, sebebnarnya berasal dari istilah *dunis* yang artinya : daya. Istilah ini, berasal dari istilah *dunasthai* yang artinya : bisa atau menjadi bisa.

Dalam penggunaannya, perencana harus berhati-hati, karena berbagai data antropometri yang dicaantum dalam buku-buku acuan, biasanya berupa data antropometri dalam kondisi statis. Sementara kenyataannya, perencana seringkali membutuhkan data antropometri dalam kondisi dinamis.

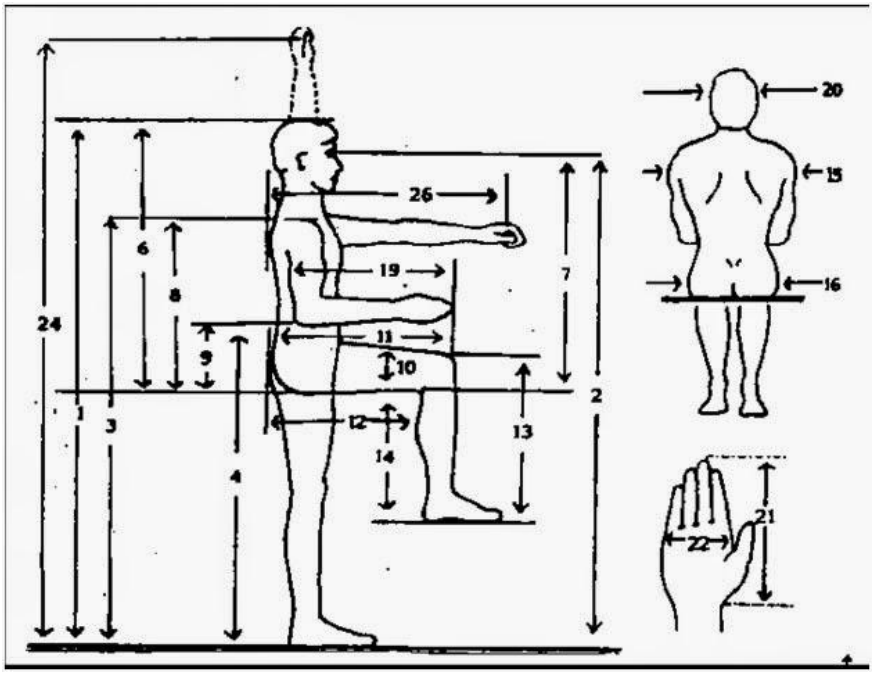
2.3.3 Aplikasi Data Antropometri Dalam Perancangan Produk

Menurut Stevenson (1989) dan Nurmanto (1991) Antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia

sesuai dengan bentuk, ukuran dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penangan masalah desain.

Untuk penetapan data atropometri ini dapat dilakukan dengan distribusi normal. Distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata mean (mean), dan simpangan standart (standart deviasi) dari data yang ada. Dari data yang ada tersebut maka nilai pesentil dapat ditetapkan sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal. Dari persentil kita bisa mendapatkan nilai prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran dibawah nilai tersebut.

Dalam antropometri, angaka 95 percentil menunjukkan tubuh yang berukuran "besar" dan 5 persentil menunjukkan tubuh yang berukuran "kecil". Bila diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka 2,5 percentil dan 97,5 percentil adalah batasan rentang yang dipakai dan ditunjukkan pada gambar



Gambar2.2 Antropometri Tubuh Manusia
(Sumber: Wignjosoebroto, Sritomo, 1995)

2.4 Penyusunan Fungsi

Secara umum fungsi produk dibagi menjadi dua, yaitu : fungsi utama dan fungsi tambahan. Seperti diketahui, bahwa suatu produk bisa terdiri dari 1 part atau

lebih. Sedangkan sebuah part dapat terdiri dari 1 atau lebih komponen. Dan komponen terdiri dari beberapa elemen

Berdasarkan atas struktur pembentukan suatu produk diatas, maka fungsi suatu produk dapat dibagi menjadi fungsi utama (main function), fungsi bagian (part – function), fungsi komponen (component Function) dan fungsi elemen (elemen function). Tetapi secaraaa umum fungsi dibagi menjadi 2, yaitu fungsi utama (overall function) dan fungsi bagian (sub-function). (*http://lestachi.blogspot.com*)

2.5 Muskuloskeletal

Gangguan muskuloskeletal adalah gangguan pada otot yang menempel (skeletal), sehingga mengganggu aktivitas sistem otot yang melekat pada tulang (mususloskeletal). Apabila otot skeletal menerima beban statis secara berulang-ulang, dan berlangsung dalam waktu yang lama akan menyebabkan keluhan hingga kerusakan pad atendon, ligamen, dan sendi. Kerusakan-kerusakann tersebut merupakan cedera pada sistem otot skeletal yang disebut *"Musculosceletal Desosrders"* (MSDs).

2.5.1 Jenis-jenis keluhan Muskuloskeletal

Secara garis besar keuhan Musculosceletal Desorders (MSDs) dibagi menjadi dua , yaitu :

- Reversible (Sementara)
  Keluhan otot pada saat menerima beban statis, jika pembebanan dihentikan keluhan tersebut lambat laun akan hilang.
- Persistent (Permanen)
  Keluhan otot pada saat otot menerima beban statis, jika pembebanan dihentikan keluhan tersebut akan terus berlanjut

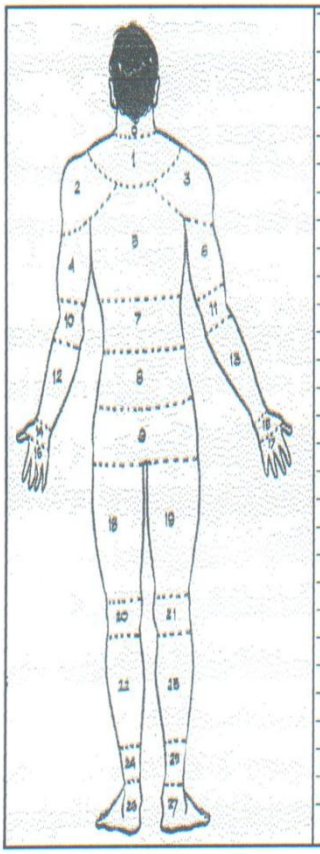
Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot berlebihan akibat pemebebanan kerja yang terlalu panjang dengan durasi pembebanan yang panjang. Apabila konraksi otot melebihi 20% dari kekuatan otot maksimum maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Tarwaka, 2010).

2.5.2 Pengukuran Keluhan Muskuloskeletal

Untutk memperoleh gambaran gejala keluhan muskuloskeletal dapat menggunakan *Nordic Body Map* (NMB) dengan keluhan mulai dari rasa tidak sakit, agak sakit, sakit, sangat sakit. Dengan melihat dan menganalisa *Nordic Body Map*

(NMB) maka dapat diestimasi tingkat dan jenis keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Cara ini sangat sederhana, namun kurang teliti karena mengandung nilai subyektifitas yang tinggi Tarwaka, 2010).

Kuesiner *Nordic Body map* (NMB) merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Kuesioner *Nordic Body map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utma, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan atau tangan pinggang atau pantat, lutut dan tumit atau kaki (Kroner, 2001).



NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		A	B	C	D
1	Sakit / kaku di leher bagian atas				
2	Sakit/kaku di leher bagian bawah				
3	Sakit di bahu kiri				
4	Sakit di bahu kanan				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit pada lengan kanan atas				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lenga bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Cataatn : A = Tidak sakit C = Sakit
B = Agak sakit D = Sangat sakit

Gambar2.3 *Nordic Body Map*
(Sumber: Jurnal Ergonomi, 2010)

Skor akhir Kuesioner akan menunjukkan keluhan yang dirasakan dan tindakan perbaikan yang harus dilakukan. Menurut Tarwaka tahun 2010, menyebutkan pedoman sederhana yang dapat dilakukan untuk menentukan klasifikasi subjektivitas keluhan muskuloskeletal.

Tabel 2.1 Klasifikasi Keluhan Berdasarkan Total Skor Individu
(Sumber: Tarwaka, 2010)

Total Skor keluhan individu	Tingkat Resiko	Level Resiko	Aksi (tindakan penelititan)
0-20	0	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
21-41	1	Sedang	Mungkin diperlkan tindakan dikemudian hari
42-62	2	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
63-84	3	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan sesegera mungkin

2.6 Analisa Biaya

2.6.1 Harga Pokok Produksi

Menurut Mulyadi (2007:10) harga pokok produksi merupakan pengorbanan sumber ekonomi yayng diukur satuan uang yang telah terjadi atau kemungkinan terjadi untuk memperoleh penghasilan. Menurut Hansen dan Mowen (2004:8) harga pokok produksi adalah mewakili jumlah barang yang diselesaikan pada periode tertentu. Wicaksono (2006:10) mendefinisikan harga pokok produksi adalah sejumlah nilai aktiva, tetapi apabila tahun berjalan aktiva tersebut dimanfaatkanuntuk membantu memperoleh penghasilan. Dari berbagai pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa harga pokok produksi adalah semua pengorbanan yang dilakukan perusahaan untuk memproduksi suatu produk.

Informasi harga pokok produksi yang dihitung untuk jangka waktu tertentu bermanfaat bagi manajemen untuk menentukan harga jual produk, memantau realisasi biaya produksi, menghitung laba atau rugi periodik. Jadi dapat disimpulkan bahwa tujuan untuk menentukan harga pokok produksi yaitu sebaai berikut :

- Sebagai dasar penetapan harga jual
- Untuk menilai efisiensi proses produksi
- Untuk memantau realisasi biaya produksi
- Untuk menentukan laba atau rugi periodik
- Menilai dan menentukan harga pokok persediaan
- Sebagai pedoman dalam pengambilan keputusan bisnis

2.6.2 Sistem Harga Pokok Produksi

Sistem harga pokok produksi yang digunakan perusahaan untuk menentukan karakteristik manajemen perusahaan, namun pada dasarnya bertujuan sebagai dasar pengendalian biaya produksi. Sistem harga pokok produksi dibagi menjadi dua macam yaitu :

- Sistem harga pokok produksi sesungguhnya
  Sistem harga pokok produksi sesungguhnya adalahsistem pembebanan harga pokok produksi kepada produk atas psanan yang dihasilkan sesuai dengan harga pokok atau biaya yang sesungguhnya dinikmati. Pada sistem ini harga pokok produksi, pesanan atau jasabaru dapat dihitung pada akhir periode setelah biaya sesungguhnya dikumpulkan.
- Sistem harga pokok produksi ditentukan dimuka
  Sistem harga pokok produksi yang ditentukan dimuka adalah sistem pembebanan harga pokok produksi atau pesanan yang dihasilkan sebesar harga pokok yang ditentukan dimuka sebelum suatu produk atau pesanan dikerjakan.

Menurut Mulyadi (2005:16) sistem harga pokok produksi yang ditentukan dimuka dibagi menjadi dua yaitu :

1. Sistem biaya taksiran, yaitu sistem akuntansi biaya produksi yang menggunakan suatu bentuk biaya-biaya yang ditentukan dimuka dalam menghitung harga pokok produk yang diproduksi.
2. Sistem biaya standar, yaitu suatu sistem akuntansi biaya yang mengolah informasi biaya sedemikian rupa sehingga manajemen dapat mendeteksi kegiatan-kegiatan dalam perusahaan yang biayanya menyimpang dari biaya standar yang ditentukan.

2.6.3 Penentuan harga pokok produksi

Untuk menentukan harga pokok produksi ini terdapat dua pendekatan yaitu

1. *Full costing*
   Menurut Mulyadi (2009:17) *full costing* merupakan metode penentuan cost produksi yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya overhead
2. *Variable costing*
   Variable costing merupakan metode penentuan cost produksi yang hanya memperhitungkan biaya produsi yang berlaku variabel ke dalam cost produksi, yang terdiri dari baya bahan baku, biaya tenagakerja, dan biaya overhead.

Perbedaan dua metode tersebut terletak pada perlakuan terhadap biaya produksiyang bersifat tetap. Dalam *full costing* biaya overhead pabrik yang bersifat tetap maupun tidak tetap (variabel) dibebankan kepada produk atas dasar biaya overhead pabrik sesungguhnya. Sedangkan dalam metode *variable costing,* biaya overhead pabrik yang dibebankan kepada produk hanya biaya yangg bersifat tidak tetap (variabel) saja.