

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian produk**

Pengertian produk menurut Kotler (2007, hal 69) bahwa “Produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan kepada pasar untuk memuaskan keinginan atau kebutuhan”. Produk-produk yang dipasarkan yang dipasarkan meliputi barang fisik, jasa, pengalaman, acara-acara, orang, tempat, property, organisasi, dan gagasan.

Fandy Tjiptono (2008, hal .95 ) Mengatakan bahwa “ produk merupakan segala sesuatu yang dapat ditawarkan produsen untuk diperhatikan, diminta, dicari, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi pasar sebagai pemenuhan kebutuhan atau keinginan pasar yang bersangkutan”.

##### **2.1.1 Perancangan dan pengembangan produk**

Perancangan dan pengembangan produk dapat diterjemahkan sebagai serangkaian aktivitas yang saling berkaitan yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, sampai ke tahap produksi, penjualan serta pengiriman produk. Selama ini dimensi laba bagi investor merupakan dimensi yang banyak digunakan untuk menilai usaha pengembangan produk. Akan tetapi terdapat lima dimensi spesifik antara lain dalam perancangan dan pengembangan produk yaitu (Ulrich & Eppinger, 2001) :

a. Kualitas produk

Hal ini meliputi seberapa baik produk yang dihasilkan, apakah produk tersebut telat memuaskan keinginan pelanggan dan apakah produk tersebut kuat serta handal.

b. Biaya produk

Biaya produk ini merupakan biaya untuk modal peralatan dan alat bantu serta biaya produksi setiap unit produksi. Biaya ini akan menentukan besarnya laba yang dihasilkan pada volume penjualan dan pada harga tertentu.

c. Waktu pengembangan produk

Demensi ini akan menentukan kemampuan dalam berkompetisi yang mana waktu dan pengembangan produk menunjukkan daya tanggap terhadap perubahan teknologi dan pada akhirnya akan menentukan kecepatan perusahaan untuk menerima pengembalian ekonomis dari usaha pengembangan yang dilakukan.

d. Biaya pengembangan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan produk dan merupakan salah satu komponen yang penting dari investasi yang dibutuhkan untuk mencapai profit.

e. Kapasitas pengembangan

Dimensi ini menunjukkan kemampuan pengembangan yang lebih baik untuk mengembangkan produk masa depan sebagai hasil pengalaman yang diperoleh saat ini.

Terdapat tiga fungsi penting dalam proyek pengembangan produk yaitu :

1. Pemasaran

Fungsi pemasaran didalam pengembangan produk adalah untuk menjembatani antara tim pengembang produk dengan pelanggan. Bentuk nilainya dengan memfasilitasi proses identifikasi peluang produk, identifikasi segmen pasar dan identifikasi kebutuhan pelanggan, menetapkan target produk, merancang peluncuran dan promosi produk.

2. Perancangan

Fungsi perancangan merupakan fungsi penting dalam mengidentifikasi bentuk fisik produk agar dapat memenuhi keinginan pelanggan. Tugas bagian perancangan ini meliputi desain engineering (mekanik, elektik, dll) Dan desain industri (estetika, ergonomic, dll).

3. Manufaktur

Fungsi manufaktur bertanggung jawab untuk merancangan dan mengoperasikan system produksi pada proses produksi untuk menghasilkan produk.

### **2.1.2 Proses pengembangan produk**

Proses pengembangan produk merupakan serangkaian urutan atau langkah kegiatan untuk menyusun, merancang dan mengkomersilakan suatu produk. Proses pengembangan produk yang

umum terdiri dari enam tahap seperti dijelaskan ini (Ulrich & Epingner, 2001)

:

#### 1. Perencanaan

Fase perencanaan ini merupakan fase nol, karena kegiatan perencanaan ini merupakan kegiatan yang paling awal mendahului proyek dan proses penelusuran pengembangan produk actual pengembangan konsep fase pengembangan konsep ini terdapat kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternative konsep-konsep produk dibangkitkan dan evaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Konsep adalah uraian dari bentuk, dan tampilan suatu produk dan biasanya disertai dengan serangkaian spesifikasi, analisis produk- produk serta pertimbangan ekonomis proyek.

#### 2. Perancangan tingkat system

Fase ini berisikan definikan arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem – subsistem serta komponen-komponen.

#### 3. Perancangan detail

Fase ini mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi-toleransi dari seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang beli dari pemasok.

#### 4. Pngujian dan perbaikan

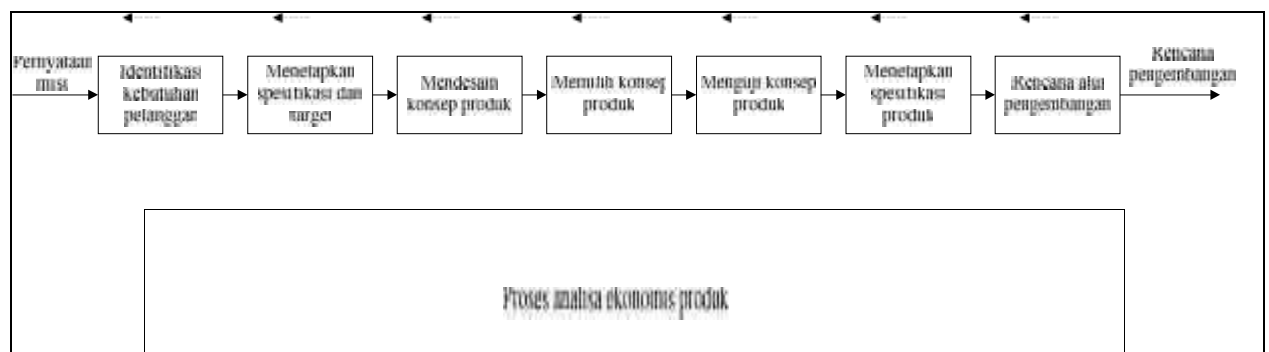
Fase pengujian dan perbaikan melibatkan kontruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.

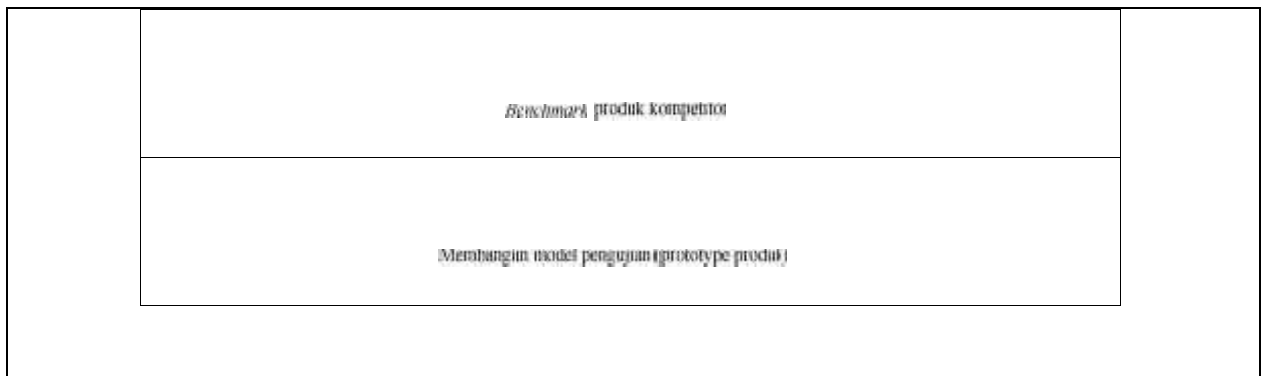
## 5. Produksi awal

Pada fase produksi awal ini, produks-produk dibust dengan menggunakan system produksi yang sesungguhnya. Tujuan produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang mungkin timbul pada proses produksi awal kadang-kadang disesuaikan dengan keinginan elanggan dan secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan yang timbul.

### 2.1.3 Pengembangan konsep

Tahap pengembangan konsep merupakan proses untuk mengembangkan apa yang menjadi konsep pengembangan produk dengan beberapa kegiatan yang saling berhubungan. Karena tahap pengembangan konsep dalam proses pengembangan itu sendiri membutuhkan lebih banyak koordinasi dibandingkan dengan fungsi-fungsi lainnya. Maka sudah tentu pengembangan konsep ini berjalan secara integrase. Oleh karena itu proses pengembangan konsep ini dinamakan dengan proses awal hingga akhir.





**Gambar 2.1** Tahap pengembangan konsep dari tahap awal hingga akhir.

Proses pengembangan konsep terdiri atas beberapa kegiatan sebagai berikut (Ulrich Epinger, 2001 hal 171) :

1. Identifikasi kebutuhan pelanggan (*customer needs*)

Sasaran kegiatan ini adalah untuk memahami kebutuhan pelanggan mengkomunikasi secara efektif kepada tim pengembangan. Output dari tahap ini adalah sekumpulan pertanyaan kebutuhan pelanggan yang disusun rapi, diatur dalam daftar hierarki, dengan bobot-bobot kepentingan untuk tiap-tiap kebutuhan.

2. Penetapan spesifikasi target

Spesifikasi merupakan terjemahan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan secara teknis. Maksud spesifikasi produk adalah menjelaskan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh sebuah produk.

3. Penyusunan konsep

Konsep produk ialah sebuah gambaran atau perkiraan mengenai teknologi, prinsip kerja dan bentuk produk. Konsep produk merupakan gambaran singkat bagaimana produk memuaskan kebutuhan pelanggan.

#### 4. Pemilihan konsep

Pemilihan konsep merupakan kegiatan dimana berbagai konsep dianalisis dan secara berlarut-larut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan.

#### 5. Pengujian konsep

Pengujian konsep berhubungan erat dengan seleksi konsep, dimana kedua aktifitas ini bertujuan untuk menyempitkan jumlah konsep yang akan diproses lebih lanjut. Namun pengujian konsep berbeda. Karena aktifitas ini pada pengumpulan data langsung dari pelanggan potensial dan hanya melibatkan sedikit penilaian dari tim pengembangan.

#### 6. Penentuan spesifikasi akhir

Spesifikasi target yang telah ditentukan diawal proses ditinjau kembali setelah proses dipilih dan diuji. Pada titik ini tim harus konsisten dengan nilai-nilai besaran spesifik yang mencerminkan batasan-batasan pada konsep produk itu sendiri. Batasan-batasan yang diidentifikasi melalui pemodelan secara teknis, serta pilihan antara biaya dan kinerja.

#### 7. Perencanaan proyek

Pada kegiatan akhir pengembangan konsep ini, tim membuat suatu jadwal pengembangan secara rinci, menentukan strategi untuk meminimasi waktu pengembangan dan mengidentifikasi sumber daya yang digunakan untuk menyesuaikan proyek.

#### 8. Analisis ekonomi

Analisis ekonomi digunakan untuk memastikan kelanjutan program pengembangan menyeluruh dan memecahkan tawar-menawar spesifik, misalnya antara biaya manufaktur dan biaya pengembangan. Analisis ekonomi produk-produk pesaing pemahaman mengenai produk pesaing adalah penting untuk menentukan posisi produk baru yang berhasil dan dapat menjadi sumber ide yang kaya untuk rancangan produk dan proses produksi. Analisis pesaing dilakukan untuk mendukung banyak kegiatan awal-akhir.

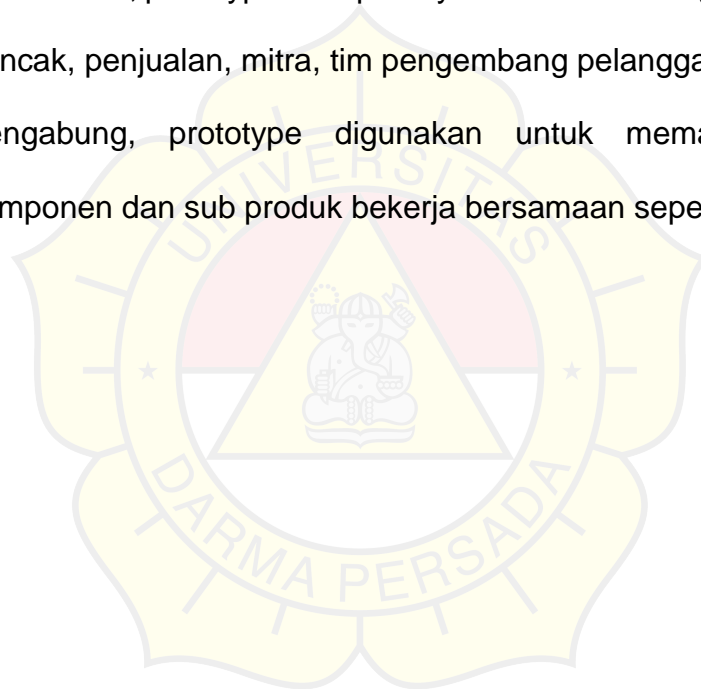
#### 9. Pemodelan dan pembuatan prototype

Prototype merupakan alat bantu pembuktian konsep yang akan membantu tim pengembangan dalam menunjukkan kelayakan, dimana terdapat penaksiran produk melalui salah satu atau lebih yang menjadi perhatian. Prototype dapat diklasifikasikan menjadi 2 dimensi, yaitu prototype fisik dan prototype analitik. Prototype fisik merupakan benda nyata yang dibuat untuk memperkirakan produk. Dimana aspek-aspek dari produk diminati oleh pengembang secara nyata dibuat menjadi sebuah benda yang untuk pengujian dan



percobaan. Prototype analitik menampilkan produk yang tidak nyata, biasanya secara matematis atau cara kerja. Dalam pengembangan produk, prototype digunakan untuk enam tujuan yaitu :

1. Pembelajaran, prototype digunakan untuk melihat apakah prosuk dapat bekerja dan sejauh mana prosuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. Komunikasi, prototype memperkaya komunikasi dengan manajemen puncak, penjualan, mitra, tim pengembang pelanggan dan investor.
3. Pengabung, prototype digunakan untuk memastikan bahwa komponen dan sub produk bekerja bersamaan seperti harapan.



## 2.2 Ergonomi

Istilah “ergonomic” berasal dari Bahasa latin yaitu Ergon (kerja) dan normos (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dan lingkungan kerja yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain perancangan (Nurmianto, 2004 Hal 1).

Ergonomi berkenan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, dirumah dan tempat reaksi. Didalam ergonomic dibutuhkan studi tentang system dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungan saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya.

Menurut (Nermianto 2004 hal 2), peran penerapan ergonomic antara lain:

1. Aktivitas rancang bangun (desain) itu pun rancang ulang (re-desain). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas kerja (tools). Bangku kerja (benches). platfrom, kursi, pegangan alat kerja (workholders), system pengendalian (controls), alat peraga (displays), jalan/ lorong (access ways), pintu (doors), jendela (windows) dan lain-lain.
2. Desain perkerjaan pada suatu organisasi

Misalnya penentuan waktu kerja (shift kerja), meningkatkan variasi pekerjaan dan lain-lain.

3. Meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja.

Misalnya desain suatu system kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada system kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual (visual display unit station). Hal itu adalah untuk mengurangi ketidak nyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (hand tools) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrument dan system pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dan lain-lain.

4. Desain dan evaluasi produk.

Produk-produk ini haruslah dapat dengan mudah diterapkan (dimengerti dan digunakan), pada sejumlah populasi masyarakat tertentu tanpa mengakibatkan banyak atau resiko dalam penggunaannya.

### **2.2.1 Maksud dan tujuan ergonomic**

Maksud dan tujuan ergonomic adalah untuk mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga memungkinkan adanya suatu rancangan system manusia mesin (teknologi) yang optimal.

Pendekatan disiplin ergonomik diarahkan pada upaya memperbaiki performa kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, accuracy, keselamatan kerja disamping untuk mengurangi energy kerja yang berlebihan, serta mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat disamping itu disiplin ilmu ergonomik diharapkan mampu memperbaiki pendaya-gunaan sumber daya manusia serta meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia (human errors). Manusia adalah manusia bukan mesin. Mesin tidaklah seharusnya mengatur manusia, untuk itu bebanlah manusia (operator atau pekerja) dengan tugas-tugas yang manusiawi. Mesin disini akan diartikan secara luas, yaitu mencakup semua objek fisik seperti mesin, peralatan, perlengkapan, fasilitas dan benda-benda yang bias dipergunakan manusia dalam melaksanakan kegiatan.

### **2.2.2 Sistem kerja menurut ergonomik**

Sistem kerja adalah suatu kesatuan yang berunsurkan manusia, peralatan, bahan dan lingkaran. Unsur ini secara bersama-sama mengeban suatu misi yaitu apa yang dicapai oleh kesatuan tadi. Disebuah pabrik misalnya, dapat dijumpai seorang pekerja mengoperasikan dan memproses bahan disuatu tempat tertentu dilantai pabrik terhadap system kerja yang terbentuk bermisikan menghasilkan bahan sesuai proses dengan sasaran yang telah diterapkan, dinyatakan dengan satu atau gabungan dari hal-hal jumlah, waktu dan mutu.

Setiap hari manusia selalu terlibat dengan kegiatan-kegiatan apakah itu bergerak yang semuanya memerlukan tenaga. Yang penting untuk diperhatikan adalah bagaimana mengatur kegiatan ini sedemikian rupa sehingga posisi saat berkerja atau bergerak berada dalam keadaan nyaman tanpa mempengaruhi hasil kerja.

Kemampuan manusia dalam melakukan bermacam-macam kegiatan tersebut tergantung pada struktur fisik tubuhnya yang terdiri struktur tulang, otot-otot, kerangka, system syaraf dan proses metabolisme. Pada tubuh manusia terdapat dua ratus enam tulang pembentuk rangka yang berfungsi untuk melindungi dan melaksanakan kegiatan fisik.

### **2.2.3 Keluhan musculoskeletal**

Keluhan musculoskeletal adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini biasanya diistilahkan dengan keluhan musculoskeletal disorders atau cedera pada system musculoskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua (tarwaka, 2004 hal 117) yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*)

Keluhan sementara yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun semikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.

## 2. Keluhan menetap (*persistent*)

Keluhan menetap yaitu keluhan otot yang bersifat menetap walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (skeletal) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang.

### **2.2.4 Penyebab keluhan musculoskeletal**

Menurut (peter vi 2000, hal 143) yang menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadi keluhan otot skeletal yaitu:

#### 1. Peregangan otot yang berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini

terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampau kekuatan optimum otot. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka dapat mempertinggi resiko terjadi cedera skeletal.

## 2. Aktifitas berulang

Aktifitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus seperti pekerja mencangkul, membelah kayu besar, amgkut-amgkut dan lain-lain. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

## 3. Sikap kerja tidak alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh bergerak menjauh posisi alamiah misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka akan semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntas tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

## 4. Faktor penyebab sekunder terjadinya keluhan musculoskeletal yaitu:

### a. Tekanan

Terjadi tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak, sebagai contoh pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan

alat, dan apabila hal ini sering terjadi, dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang menetap.

b. Getaran

Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot yang menetap.

c. Mikroklimat

Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincihan kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban. Sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian energy yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energy yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplay energy ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terlambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot.

5. Penyebab kombinasi

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan diatas beberapa ahli menjelaskan bahwa faktor individu seperti umur, jenis kelamin,



kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kekuatan fisik dan ukuran tubuh juga dapat menjadi terjadinya keluhan otot skeletal.

### **2.3 Antropometri**

Antropometri adalah salah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain (Nurmianto, 1991 hal 50). Penerapan data antropometri ini akan dapat dilakukan jika tersediakan nilai mean (rata-rata) dan standart deviasi (SD) nya dari suatu distribusi normal.

Data antropometri ini akan digunakan dalam ergonomic untuk menspesifik kan didemensi fisik dari tempat kerja, peralatan, pakaian, dan lain-lain. Data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat berkaitan dengan prosuk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut. Mengingat banyaknya variasi ukuran dan proporsi tubuh manusia, menjadi tantangan tersendiri dalam suatu perancangan produk atau fasilitas kerja untuk dapat menyesuaikan dengan antropometri pekerjaanya. Suatu perancangan harus mampu mengakomodasi dimensi tubuh dari populasi tersebar yang akan menggunakan produk hasil rancangan tersebar. Secara umum sekurang-kurangnya 90-95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok

pemakaian suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi variasi dimensi tubuh manusia adalah sebagai berikut yaitu (Nurmianto, 1991 hal 48) :

1. Keacakan atau random

Dalam butir pertama ini walaupun telah terdapat dalam setru kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku atau bangsa, kelompok usia, dan perkerjanya, namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.

2. Jenis kelamin

Secara distribusi statistik ada perbedaan yang signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan yang disignifikan antara mean (rata-rata) dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan begitu saja. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya dari pada wanita. Oleh karena itu, data antropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan terpisah.

3. Suku bangsa (etnis)

Variasi diantara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya terutama karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari suatu negara ke negara ke negara.

4. Usai

Digolongkan atas beberapa kelompok usia yaitu belita, anak-anak, remaja, dewasa, dan lanjut usia. Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk antropometri anak-anak. Antropometri akan cenderung terus meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan untuk menurun yang antara lain disebabkan oleh kurangnya elastitas tulang belakang (intervertebral discs).

#### 5. Jenis pekerja

Beberapa jenis pekerja tertentu menurut adanya persyaratan dalam seleksi karyawan. Seperti misalnya buruh, dermaga atau pelabuhan adalah harus mempunyai postur tubuh yang relative lebih besar di bandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis perkerjaan militer.

#### 6. Pakaian

Hal ini juga merupakan sumber variabilitas yang disebabkan oleh bervariasinya iklim atau musim yang berbeda dari suatu tempat ke tempat yang lainnya terutama untuk daerah dengan empat musim.

#### 7. Kehamilan

Faktor ini sudah jelas akan mempunyai pengaruh perbedaan yang berarti kalua dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil, terutama yang berkaitan dengan analisi perancangan kerja.

#### 8. Cacat tubuh secara fisik

Suatu perkembangan yang menggembirakan pada decade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisika sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomic didalam pelayanan untuk masyarakat.

### **2.3.1 Data antropometri**

Data antropometri yang digunakan sebagai landasan dalam perancangan suatu system kerja umum dikelompokkan menjadi dua tipe yaitu :

1. Data structural, yaitu suatu ukuran dimensi tubuh dari subyek yang sedang berada dalam posisi statis. Pengukuran dibuat dari suatu poin yang jelas ke poin yang lain, misalnya pengukuran tinggi badan dari lantai hingga ujung kepala, pengukuran jarak dari lutut ke lantai, dan lain-lain, data ini dikenal juga dengan “Static anthropometry”.
2. Data fungsional, yaitu data antropometri yang dikumpulkan untuk menjelaskan pergerakan dari bagian tubuh dari suatu titik yang telah ditetapkan. Data jangkauan maksimum tangan ke depan dari posisi berdiri subjek yang diukur merupakan salah satu contoh data antropometri fungsional, data ini dikenal juga dengan “dynamic”

antropometry". Penolahan data yang dilakukan pada data antropometri (Nurmianto, 1996, hal 77) yaitu uji kecukupan data :

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{(N \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

Dimana :

K = Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka  $k = 2,58 \approx 3$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka  $k = 1,96 \approx 2$

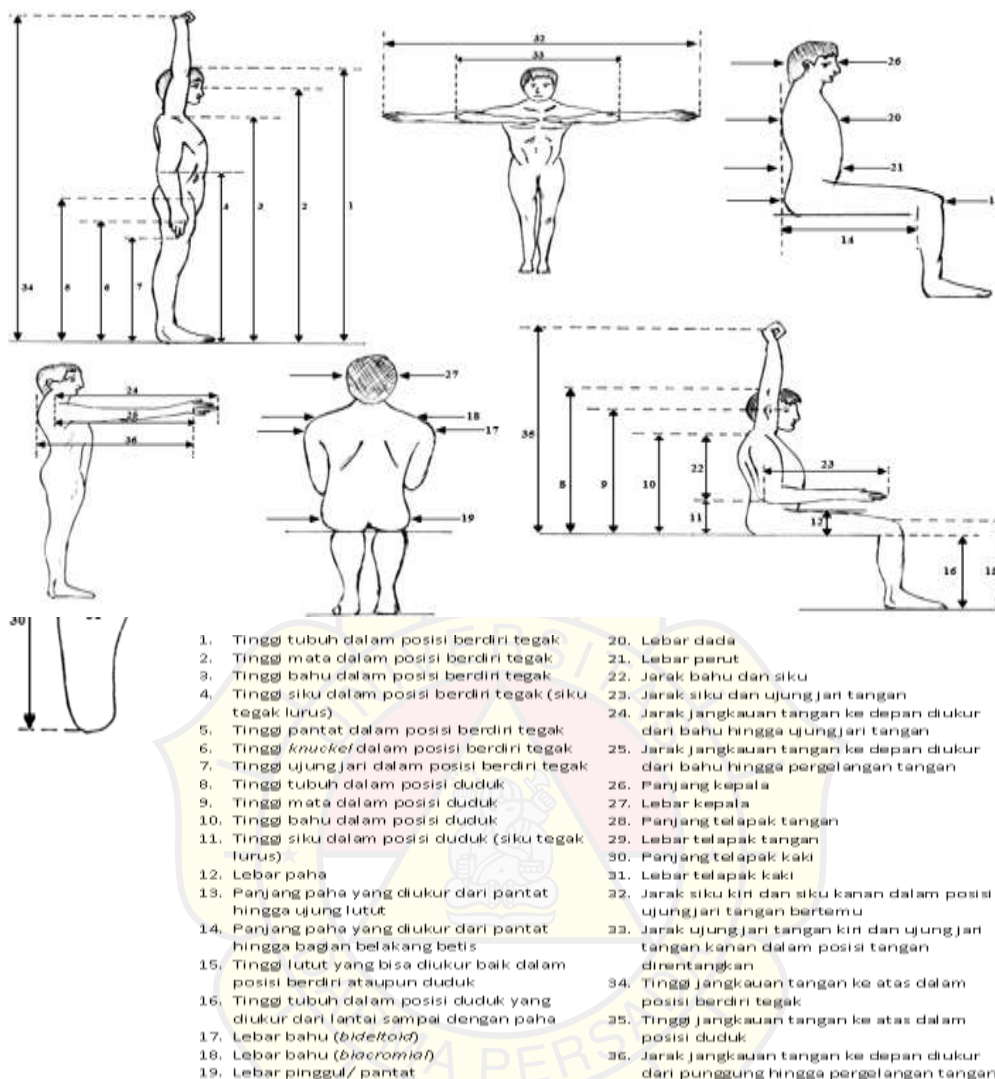
Bila tingkat kepercayaan 68%, maka  $k \approx 1$

N = Jumlah semua data

S = Derajat ketelitian

Apabila  $N' < N$ , maka data dinyatakan cukup.

Pada gambar 2.1 akan ditampilkan data antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan suatu system kerja.

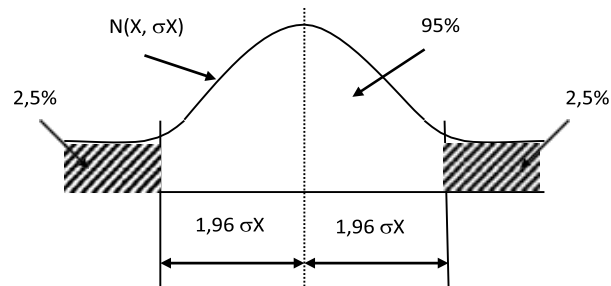


**Gambar 2.2** data antropometri dalam perancangan suatu system kerja

### 2.3.2 Distribusi normal dan persentil

Adapun distribusi normal ditandai dengan adanya nilai mean (rata-rata) dan standar deviasi (SD). Sedangkan persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut (Nurmianto, 1991). Misalnya : 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 95% persentil ;

5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil besarnya nilai dapat ditentukan dari table probabilitas distribusi normal.



**Gambar 2.3** Distribusi Normal

**Tabel 2.1** Perhitungsn persentil

Persentil	Perhitungan
1	$\bar{X} - 2.325\sigma$
2.5	$\bar{X} - 1.96\sigma$
5	$\bar{X} - 1.645\sigma$
10	$\bar{X} - 1.28\sigma$
50	$\bar{X}$
90	$\bar{X} + 1.28\sigma$
95	$\bar{X} + 1.645\sigma$
97.5	$\bar{X} + 1.96\sigma$
99	$\bar{X} + 2.325\sigma$

## 2.4 Nordic body map

Nordic body map merupakan salah satu dari metode pengukuran subyektif untuk megukur rasa sakit otot para pekerja. Untuk mengetahui letak rasa sakit atau ketidak nyamanan pada tubuh serta keterangan dari bagian-bagian tubuh tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 2.4 Nordic body map**



## 2.4.1 Dimensi tubuh

DIMENSI TUBUH	PRIA				WANITA			
	5%	X	95%	SD	5%	X	95%	SD
1. Tinggi Tubuh Posisi Berdiri Tegak	1.532	1.632	1.732	61	1.464	1.563	1.662	60
2. Tinggi Mata	1.425	1.52	1.615	58	1.35	1.446	1.542	58
3. Tinggi Bahu	1.247	1.338	1.429	55	1.184	1.272	1.361	54
4. Tinggi Siku	932	1.003	1.074	43	886	957	1.028	43
5. Tinggi Genggaman Tangan (Knuckle) pada Posisi Relaks Kebawah	655	718	782	39	646	708	771	38
6. Tinggi Badan pada Posisi Duduk	809	864	919	33	775	834	893	36
7. Tinggi Mata pada Posisi Duduk	694	749	804	33	666	721	776	33
8. Tinggi Bahu pada Posisi Duduk	523	572	621	30	501	550	599	30
9. Tinggi Siku pada Posisi Duduk	181	231	282	31	175	229	283	33
10. Tebal Paha	117	140	163	14	115	140	165	15
11. Jarak dari Pantat ke Lutut	500	545	590	27	488	537	586	30
12. Jarak dari Lipat Lutut (Popliteal) ke Pantat	405	450	495	27	488	537	586	30
13. Tinggi Lutut	448	496	544	29	428	472	516	27
14. Tinggi Lipat Lutut (Popliteal)	361	403	445	26	337	382	428	28
15. Lebar Bahu (Bideloid)	382	424	466	26	342	385	428	26
16. Lebar Panggul	291	331	371	24	298	345	392	29
17. Tebal Dada	174	212	250	23	178	228	278	30
18. Tebal Perut (Abdominal)	174	228	282	33	175	231	287	34
19. Jarak dari Siku ke Ujung Kaki	405	439	473	21	374	409	287	34
20. Lebar Kepala	140	150	160	6	135	146	157	7
21. Panjang Tangan	161	176	191	9	153	168	183	9
22. Lebar Tangan	71	79	87	5	64	71	78	4
23. Jarak Bertang dari Ujung Jari Tangan Kiri ke Kanan	1.52	1.663	1.806	87	1.4	1.523	1.646	75
24. Tinggi Pegangan Tangan (Grip) pada Posisi Tangan Vertikal ke Atas & Berdiri Tegak	1.795	1.923	2.051	78	1.713	1.841	1.969	79
25. Tinggi Pegangan Tangan (Grip) pada Posisi Tangan vertikal ke Atas & Duduk	1.065	1.169	1.273	63	945	1.03	1.115	52
26. Jarak Genggaman Tangan (Grip) ke Punggung pada Posisi Tangan ke Depan (Horisontal)	649	708	767	37	610	661	712	31

Tabel 2.2 Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri

## 2.5 Rula (Rapid upper limb assessment)

Rula atau rapid upper limb assessment dikembangkan oleh *dr. iynn mc attamney* dan *dr. nigel corlett* yang merupakan ergonomis dari universitas di Nottingham (university's nottingham Institute of occupational

ergonomics). Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomic tahun (lueder,1996).

Rapid upper limb assessment adalah metode yang dikembangkan alami bidang ergonomic yang menginvestigasikan dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Peralatan ini tidak melakukan piranti khusus dalam memberikan pengukuran postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditompang oleh tubuh. Penilaian dengan menggunakan metode rula membutuhkan waktu sedikit untuk melengkapi dan melakukan scoring general pada daftar aktifitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang akibatkan pengangkatan fisik yang dilakukan operator. Rula diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomic dengan bidang cakupan yang luas (mc atamney, 1993 hal 122).

Teknologi ergonomic tersebut mengevaluasi postur atau sikap , kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cedera akibat berulang (*repetitive strain injuries*). Ergonomic diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara satu sampai tujuh, yang mana skor tertinggi mendakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (berbahaya) untuk dilakukan dalam berkerja. Hal ini bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteleti bebas dari ergonomic hazard. Oleh ini sebab itu metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko dan dilakukan perbaikan sesegara mungkin.

RULA disediakan untuk menangani kasus yang menimbulkan resiko yang pada musculoskeletal saat pekerja melakukan aktivitas. Alat tersebut memberikan penilaian resiko yang objektif pada sikap, kekuatan dan aktifitas yang dilakukan pekerja. Rula telah digunakan didunia internasional beberapa tahun ini untuk menilai resiko yang dihubungkan dengan *work related upper limb disorders* (WRULD).

### 2.5.1 Perkembangan rula

Metode ini sudah dikembangkan dalam industry garmen, dimana pengukuran dilakukan pada operator yang melakukan tugas-tugasnya, termasuk memotong pada saat berdiri pada meja pemotong, menjalankan mesin dengan menggunakan salah satu mesin jahit, kliping, operasi pengawasan dan pengepakan.

Metode ini menggunakan gambar postur tubuh dan tiga table untuk memberikan evaluasi paparan terhadap faktor-faktor resiko. Resiko tersebut menurut *Mcphee* disebut sebagai faktor beban eksternal (external load faktor). Hal ini mencakup :

- a. Jumlah gerakan.
- b. Kerja otot statis.
- c. Kekuatan atau tenaga.
- d. Postur-postur kerja yang digunakan.
- e. Waktu yang digunakan tanpa adanya istirahat.

Selain faktor-faktor ini, Mcphee juga mengajukan beberapa faktor penting lainnya yang mempengaruhi beban, namun akan sangat bervariasi antara individu yang satu dengan yang lainnya. Faktor ini meliputi postur kerja dilakukan, penggunaan otot yang statis yang perlu atau yang tidak perlu tenaga, kecepatan dan kekurangan gerakan, frekuensi dan durasi istirahat yang dilakukan oleh operator. Disamping itu ada faktor individual (seperti usia dan pengalaman). Faktor lingkungan tempat kerja dan variable-variable psikososial. Rula dikembangkan untuk memenuhi tujuan sebagai berikut :

- a. Memberikan suatu metode pemeriksaan populasi pekerja secara cepat, terutama pemeriksaan paparan (*exposure*) terhadap resiko gangguan tubuh bagian atas yang disebabkan karena bekerja.
- b. Menentukan penilaian gerakan-gerakan otot yang dikaitkan dengan postur kerja, mengeluarkan tenaga, dan melakukan kerja statis dan *repetitive* yang mengakibatkan kelelahan otot.
- c. Memberikan hasil yang dapat digunakan pada pemeriksaan atau pengukuran ergonomic yang mencakup faktor-faktor fisik, epidemiologis, mental, lingkungan dan faktor organisasional dan khususnya mencegah terjadinya gangguan pada tubuh atas akibat kerja.

Rula dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan penelitian untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambah. Pemeriksaan rula dapat

dilakukan ditempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. Pengembangan rula terjadi dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan untuk perekaman atau pencatatan postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan system penakoran (*scoring*) dan tiga adalah pengembangan skala level tindakan yang memberikan suatu panduan terhadap level resiko dan kebutuhan akan tindakan untuk melakukan pengukuran yang lebih terperinci.

Penilaian menggunakan rula merupakan metode yang telah dilakukan oleh mcAtamney dan corlett (1993). Tahap-tahap menggunakan metode rula adalah sebagai berikut :

**Tahap 1** : pengembangan metode untuk pencatatan postur kerja

Untuk menghasilkan suatu metode yang cepat digunakan, tubuh dibagi menjadi dua bagian, yaitu grup A dan grup B. grup A meliputi lengan atas dan lengan bawah serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, badan dan kaki. Hal ini memastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat sehingga postur kaki, badan dan leher yang terbatas yang mungkin mempengaruhi postur tubuh bagian atas dapat masuk dalam pemeriksaan.

Kisaran gerakan untuk setiap bagian tubuh dibagi menjadi bagian-bagian menurut kriteria yang berasal dan interpretasi literature yang relevan. Bagian-bagian ini diberi angka sehingga angka 1 berada pada kisaran gerakan atau postur kerja dimana resiko faktor merupakan terkecil

atau minimal. Sementara angka-angka yang lebih tinggi diberikan dan bagian-bagian kisaran gerakan dengan postur yang lebih ekstrim yang menunjukkan adanya faktor resiko yang meningkat yang menghasilkan beban pada struktur bagian tubuh. System penskoran (*scoring*) pada setiap postur bagian tubuh menghasilkan urutan angka yang logis dan mudah untuk diingat. Agar memudahkan identifikasi kisaran postur dari gambar setiap bagian tubuh disajikan dalam bidang sagittal.

Pemeriksaan atau pengukuran dimulai dengan mengamati operator selama beberapa siklus kerja untuk menentukan tugas dan postur pengukuran. Pemilihan mungkin dilakukan pada postur dengan siklus kerja terlama dimana beban terbesar terjadi. Karena rula dapat dilakukan dengan cepat, maka pengukuran dapat dilakukan pada setiap postur pada siklus kerja.

Kelompok A memperhatikan postur tubuh bagian lengan atas, lengan bawah pergelangan tangan. Kisaran lengan atas diukur dan skor dengan dasar penemuan dari studi yang dilakukan oleh tichsuer, caffin, Herbert et al, hagbeg, schuld dan harms-ringdahl dan shuldt. Skor- skor tersebut adalah :

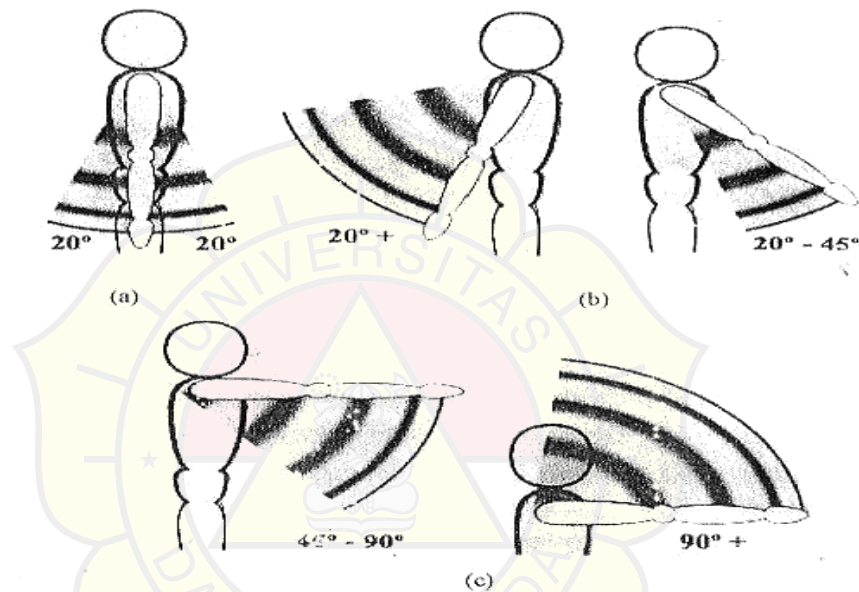
- a. 1 Untuk  $20^{\circ}$  extension hingga  $20^{\circ}$  flexion
- b. 2 Untuk  $20^{\circ}$  atau  $20^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  flexion
- c. 3 Untuk  $45^{\circ}$  -  $90^{\circ}$  flexion
- d. 4 Untuk  $90^{\circ}$  flexion atau lebih

Keterangan :

+ 1 jika pundak / bahu ditinggikan

+ 1 jika lengan atas abducted

+ 1 operator bersandar atau bobot lengan dipotong



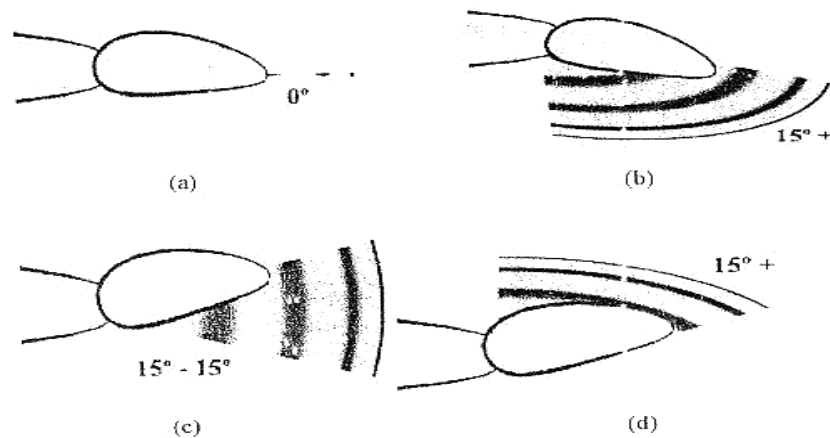
**Gambar 2.5** range pergerakan lengan atas (a) postur alamiah (b) postur extension dan flexion (c) postur lengan atas flexion.

Rentang untuk lengan bawah dikembangkan dari penelitian *granjean* dan *tichauer* skor tersebut adalah :

1. Untuk  $60^\circ$  -  $100^\circ$  flexion
2. Untuk kurang dari  $60^\circ$  atau lebih dari  $100^\circ$  flexion

Keterangan :

+ 1 jika lengan bekerja melintas garis tengah badan atau keluar dari sisi



**Gambar 2.6** range pergerakan lengan bawah (a) postur flexion  $60^{\circ}$  -  $100^{\circ}$   
 (b) postur alamiah (c) postur  $100^{\circ}$  +

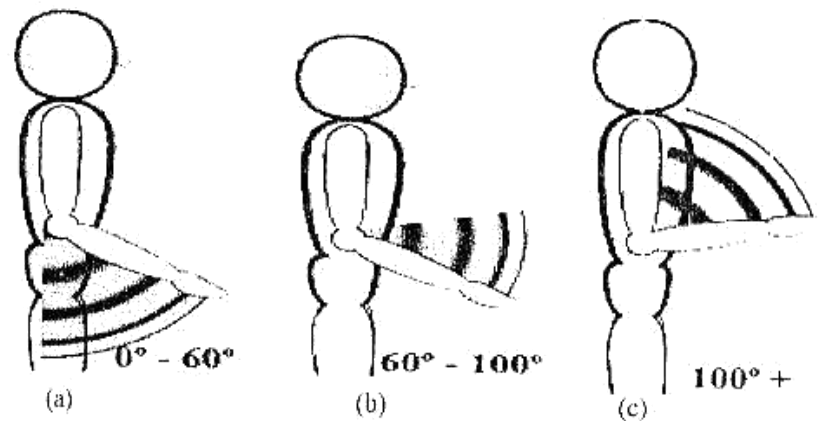
Panduan untuk pergelangan tangan dikembangkan dari penelitian *health and safety executive*, digunakan untuk menghasilkan skor.

1. Untuk berada pada posisi netral
2. Untuk  $0 - 15^{\circ}$  flexion maupun extension
3. Untuk  $15^{\circ}$  atau lebih flexion maupun extension

Keterangan :

+ 1 jika pergelangan tengah berada pada deviasi *radial* maupun *ulnar*



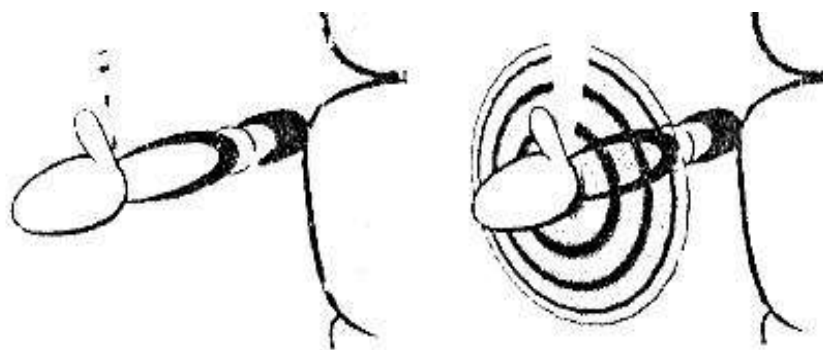


**Gambar 2.7** range pergerakan pergelangan tangan (a),(b) postur flexion 15° +, (c) postur 0 -15° flexion maupun *extension*, (d) postur *extension* 15°

+

Putaran pergerakan tangan (pronation dan supination) yang dikeluarkan oleh health and safety executive pada postur netral berdasarkan pada tichauer. Skor tersebut adalah :

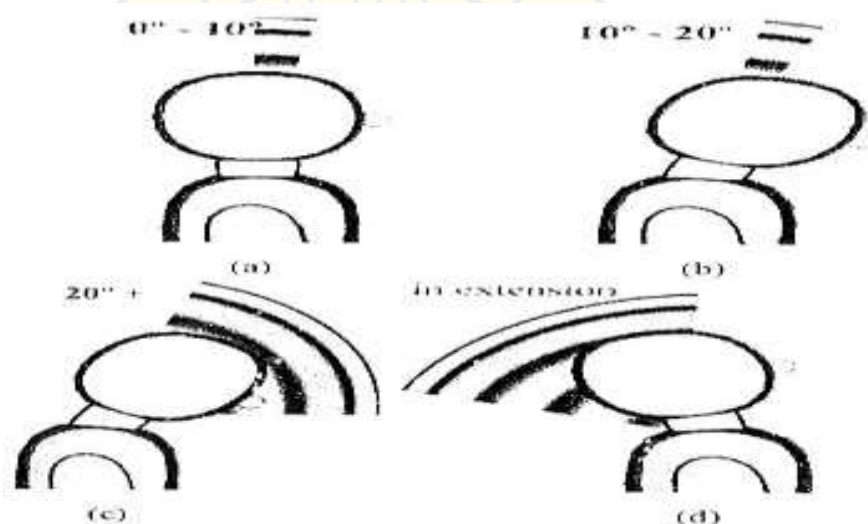
- + 1 jika tangan pelanggan tangan berada pada rentang menengah putaran.
- + 2 jika pergelangan tangan pada atau hamper berada pada akhir rentang putaran.



**Gambar 2.8** range pergerakan putaran pergelangan tangan, (a) postur alamiah (b) postur putaran pergelangan tangan.

Kelompok B rentang postur untuk leher didasarkan pada studi yang dilakukan oleh chaffin dan kilbon et al. skor dan kisaran tersebut adalah :

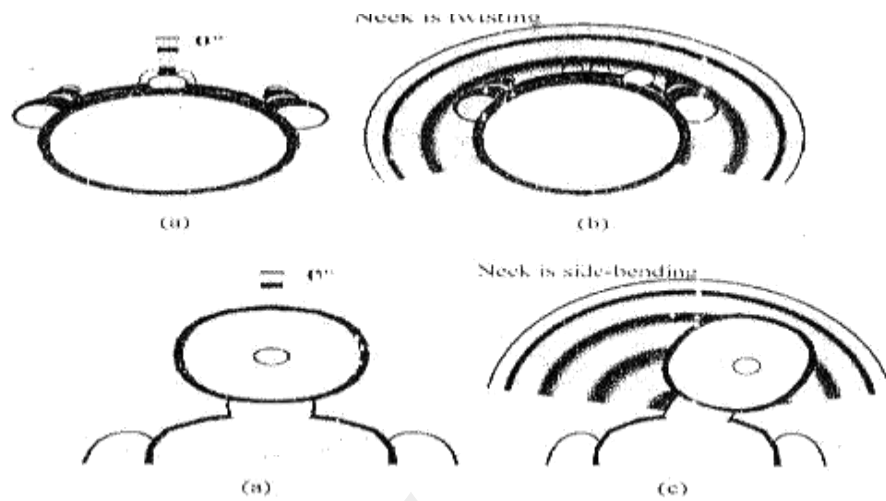
1. Untuk 0 – 10° flexion
2. Untuk 10 -20° flexion
3. Untuk 20° atau lebih flexion
4. Jika dalam *extention*



**Gambar 2.9** range pergerakan leher (a) postur alamiah, (b) postur 10 – 20° flexion, (c) postur 20° atau lebih flexion (d) postur *extention*. Apabila leher diputar atau dibengkokan.

Keterangan :

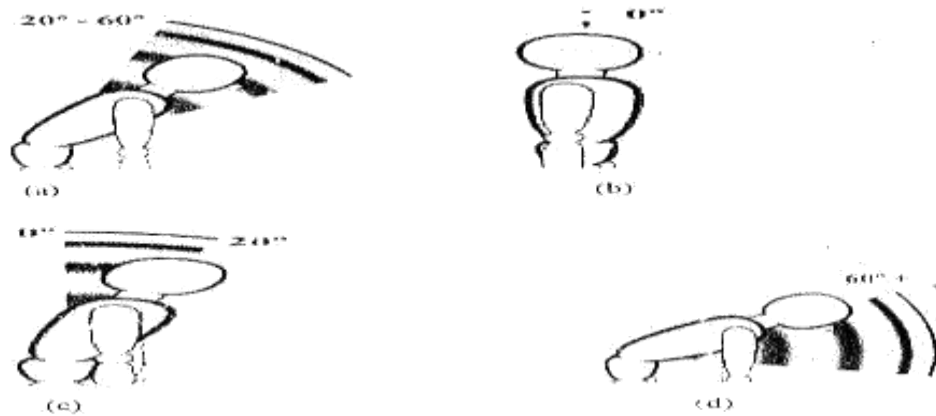
+ 1 jika leher diputar atau posisi miring, dibengkokkan kekanan atau kekiri



**Gambar 2.10** range pergerakan leher yang diputar atau dibengkokan (a) postur alamiah, (b) postur leher diputar, (c) postur leher dibengkokan.

Kisaran untuk punggung dikembangkan oleh *druy*, *granjean* dan *granjean* et al :

1. Ketika duduk dan ditopang dengan baik dengan sudut paha tubuh  $90^{\circ}$  atau lebih.
2. Untuk  $0 - 20^{\circ}$  flexion.
3. Untuk  $20^{\circ} - 60^{\circ}$  flexion.
4. Untuk  $60^{\circ}$  atau lebih flexion.



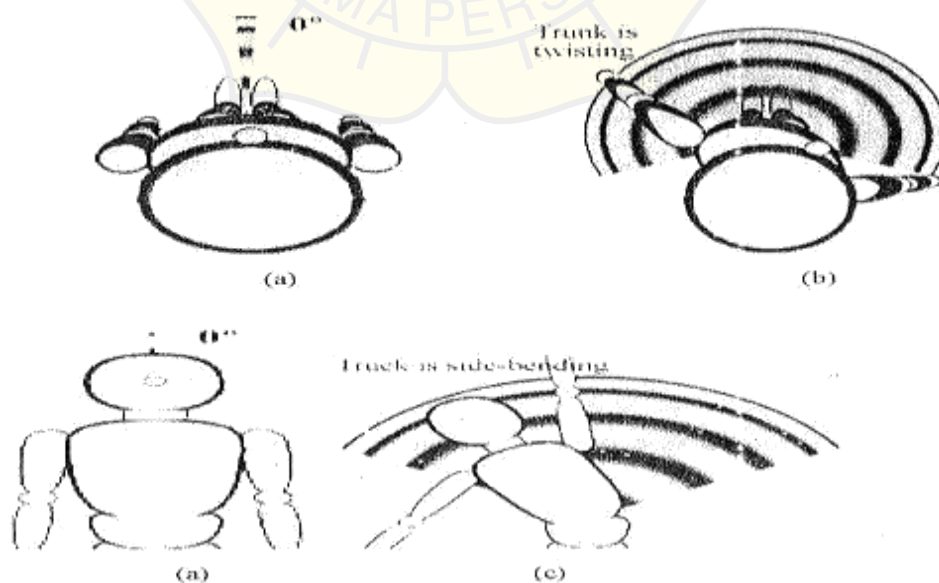
**Gambar 2.11** range pergerakan punggung (a) postur  $20^{\circ}$ - $60^{\circ}$  flexion, (b) postur alamiah, (c) postur  $0^{\circ}$  –  $20^{\circ}$  flexion, (d) postur  $60^{\circ}$  atau lebih flexion.

Punggung diputar atau dibengkokkan

Keterangan :

+ jika tubuh diputar

+ jika tubuh miring kesamping



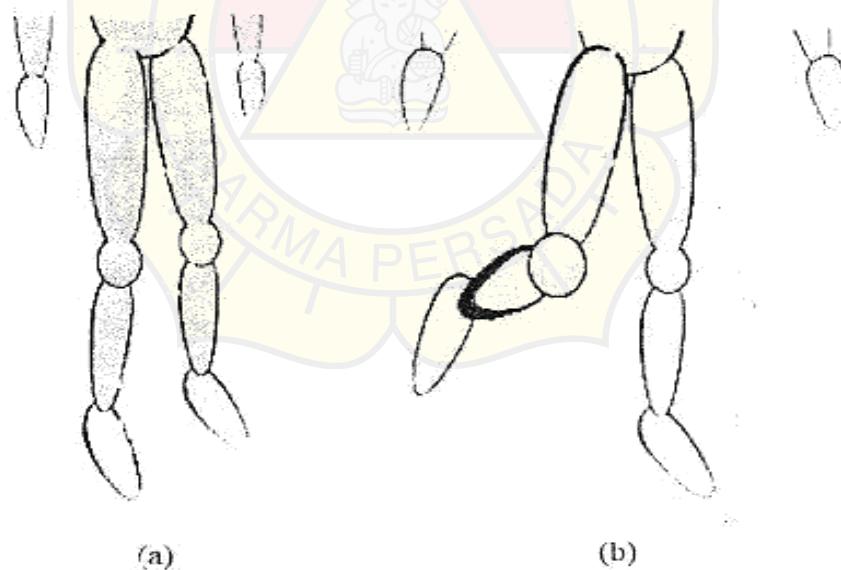
**Gambar 2.12** range pergerakan punggung yang diputar atau dibengkokkan  
 (a) postur alamiah, (b) postur punggung diputar, (c) postur punggung  
 dibengkokkan.

Kisaran untuk kaki dengan skor postur kaki ditetapkan sebagai berikut :

+ 1 jika kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata.

+ 1 jika berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.

+ 2 jika kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata.



**Gambar 2.13** range pergerakan kaki (a) kaki tertopang bobot tersebut  
 merata, (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata.

**Tahap 2** : perkembangan system untuk pengkelompokan skor postur bagian tubuh.

Gambar sikap kerja yang dihasilkan dari postur kelompok A yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan diamati dan ditentukan skor untuk masing – masing postur, kemudian skor tersebut dimasukkan dalam table A untuk memperoleh skor A.

**Tabel 2.3** skor postur kelompok A

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan tangan							
		1		2		3		4	
		PP		PP		PP		PP	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
	1	3	3	4	4	4	4	5	5
3	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
	1	4	4	4	4	4	5	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	4	5	6	6
	1	5	5	5	5	5	6	6	7
5	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
	1	7	7	7	7	7	8	8	9
6	2	8	8	8	8	8	9	9	9

Gambar sikap kerja yang dihasilkan dari postur kelompok B yaitu leher, punggung (badan) dan kaki diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam table B untuk memperoleh skor B.

**Table 2.4** skor postur kelompok B

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		kaki		kaki		kaki		kaki		kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	3	4	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Kemudia system pemberian skor dilanjutkan dengan melibatkan otot dan tenaga yang digunakan. Penggunaan yang melibatkan otot dikembangkan berdasarkan penelitian durry, yaitu sebagai berikut :

Skor untuk penggunaan otot :

+ jika postur statis (dipertahankan dalam waktu 1 menit) atau penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit. Penggunaan tenaga (beban) dikembangkan berdasarkan penelitian putz-anderson dan Stevenson dan baaida, yaitu sebagai berikut :

- 0 jika pembebanan sesekali atau tenaga kurang dari 2 kg dan ditahan.
- 1 jika bebas sesekali 2 – 10 kg.
- 2 jika beban 2 – 10 kg bersifat statis atau berulang.
- 2 jika beban sesekali namun lebih dari 10 kg.
- 3 jika pembebanan sebarangapun besarnya dialami dengan sentakan cepat. Skor penggunaan otot dan skor tenaga pada kelompok tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia kemudian ditambahkan dengan skor yang berasal dari A dan B yaitu sebagai berikut :
- 4 jika pembebanan sebarangapun besarnya dialami dengan sementarakan cepat. Skor penggunaan otot dan skor tenaga pada kelompok tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia kemudian ditambahkan dengan skor yang berasal dari table A dan B, yaitu sebagai berikut :

Skor A + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok A = skor C.

Skor B + skor penggunaan otot + skor tenaga (beben) untuk kelompok B = skor D.



### Tahap 3 : Pengembangan grand score dan daftar tindakan

Setiap kombinasi skor C dan skor D diberikan ranting yang disebut grand score, yang nilainya 1 sampai 7. Nilai grand score diperoleh dari table berikut ini :

**Tabel 2.5** grand score

Skor C*	Skor D = Skor B + Otot + Tenaga						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	5	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

$C^* = \text{Skor A} + \text{otot} + \text{tenaga}$

Setelah diperoleh grand score, yang bernilai 1 sampai 7 menunjukkan level tindakan (action) sebagai berikut :

Action level 1

Suhu skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini biasa diterima jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.

Action level 2

Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubah perubah.

Action level 3

Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan.

Action level 4

Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini membahayakan maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

## **2.6 Kuesioner**

### **2.6.1 Definisi kuesioner**

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila penelitian tahu dengan pasti variable yang akan diukur dan tahu apa yang bias diharapkan dari responden. Selain itu kuesioner juga cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas. Kuesioner dapat berupa pertanyaan – pertanyaan tertutup atau terbuka, dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos internet (Sugiono, 2005 hal 135).

Penggunaan kuesioner tepat bila :

1. Responden (orang yang meresponden atau menjawab pertanyaan saling berjauhan).

2. Melibatkan sejumlah orang didalam proyek system dan berguna bila mengetahui beberapa proporsi satu suatu kelompok tertentu yang menyetujui suatu fiktur khusus dari system yang diajukan.
3. Melakukan studi untuk mengetahui sesuatu dan ingin mencari seluruh pendapat sebelum proyek system diberi petunjuk-petunjuk tertentu.
4. Ingin yakin bahwa masalah-masalah dalam system yang ada bias diidentifikasi dan dibicarakan dalam wawancara tindak lanjut.

#### **2.6.2 Jenis pertanyaan dalam kuesioner**

Perbedaan pertanyaan dalam wawancara dengan pertanyaan kuesioner adalah dalam wawancara memungkinkan adanya interaksi antara pertanyaan dan artinya. Dalam wawancara analisis memiliki peluang untuk menyaring suatu pertanyaan menetap istilah-istilah yang belum jelas, mengubah arus pertanyaan, memberi respon terhadap pandangan yang rumit dan umumnya biasa mengontrol agar sesuai dengan konteksnya. Beberapa diantaranya peluang-peluang diatas juga dimungkinkan dalam kuesioner, jadi bagi analisis, pertanyaan – pertanyaan harus benar-benar jelas, arus pertanyaan masuk akal, pertanyaan – pertanyaan dari responden diantisipasi dan susunan pertanyaan direncanakan secara mendetail, jenis-jenis pertanyaan dalam kuesioner adalah :

1. Pertanyaan terbuka

Pertanyaan – pertanyaan yang memberi pilihan-pilihan respons terbuka kepada responden.

2. Pertanyaan tertutup

Pertanyaan – pertanyaan yang membatasi atau menutup pilihan-pilihan respon yang disediakan bagi responden.

### 2.6.3 Pembuatan kuesioner

Dalam pembuatan kuesioner ada 2 hal yang penting yang harus diperhatikan yaitu :

1. Kuesioner harus dibuat sedemikian rupa sehingga meminimalisasi kesalahan responden.
2. Kuesioner harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat membuat responden untuk mau bekerja sama memberikan jawaban-jawaban yang sesuai atas pertanyaan yang diajukan. Agar kuesioner yang dibuat sesuai dengan kebutuhan penelitian dan memberikan hasil yang sesuai dengan harapan, dilakukan langkah-langkah berikut :

1. Menentukan jenis informasi yang dibutuhkan.
2. Menentukan struktur kuesioner yang dalam hal ini terdiri atas pertanyaan terbuka dan pertanyaan tertutup. Pertanyaan terbuka memberikan kebebasan pada responden memilih satu atau beberapa pertanyaan yang disediakan. Ada 3 jenis pertanyaan tertutup yaitu :

- a. Pilihan ganda

b. Dichtomous question (pertanyaan dengan 2 pilihan jawaban misalnya ya/tidak atau setuju/ tidak setuju).

c. Skala likert (pertanyaan dengan pilihan jawaban berskala).

Seperti yang ditampilkan dibawah ini :

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tidak penting	Kurang penting	Cukup penting	Penting	Sangat penting

3. Menyusun kata- kata yang jelas dan mudah dimengerti.
4. Menyusun pertanyaan dalam urutan yang terstruktur.
5. Menentukan bentuk dan layout kuesioner.

