

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Dasar Teori Perancangan

Perancangan produk adalah sebuah proses yang berawal pada ditemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikannya gambar dan dokumen hasil rancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan produk. Kegiatan ini dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, yang kemudian diusul dengan konsep, kemudian perancangan, pengembangan dan penyempurnaan produk produk merupakan sebuah benda teknik yang keberadaannya di dunia merupakan hasil karya keteknikan, yaitu merupakan hasil perancangan, pembuatan dan kegiatan teknik lainnya yang terkait (Kristanto & Saputra, 2011:80).

Menurut (Kristanto & Saputra, 2011:80-81) Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik,dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Proses perancangan sangat mempengaruhi produk sedikitnya dalam tiga hal, yaitu: biaya pembuatan produk, kualitas produk dan waktu penyelesaian produk. Pengaruh tersebut akan berakibat terhadap keputusan yang diambil dalam proses perancangan. Perancangan memiliki beberapa tahapan yaitu:

1. Analisa masalah

Analisa masalah dalam proses perancangan merupakan pernyataan masalah tentang produk yang akan dirancang. Pernyataan tersebut nantinya dijadikan dasar sebagai identifikasi berdasarkan kebutuhan dan keinginan.

2. Perancangan konsep

Perancangan konsep merupakan perancangan konsep produk yang memerlukan solusi. Dalam hal ini menuntut kemampuan dan kreatifitas perancang untuk mendapatkan solusi, baik bersifat original ataupun baru.

3. Perancangan produk

Perancangan produk merupakan hasil dari solusi yang kemudian dikembangkan lebih lanjut menjadi sebuah produk, dimana bentuk, material dimensi dan komponen-komponennya telah ditentukan.

4. Pembuatan prototype

Pembuatan prototype produk dibuat untuk dapat memenuhi fungsi, karakteristik dan kinerja produk yang diinginkan. Prototype dapat dibuat dalam bentuk gambar dengan susunan dimensi produk.

Menurut (Meri Andriani, Dewiyana, 2017:121), Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan NIDA. Merupakan kepanjangan dari Need, Idea, Decision dan Action. Artinya tahap pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (need) yang berhubungan dengan alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian

dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (idea) yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi dilakukan suatu penilaian dan penganalisaan terhadap berbagai alternatif yang ada, sehingga perancang akan dapat memutuskan (decision) suatu alternatif yang terbaik. Pada akhirnya dilakukan suatu proses pembuatan (*Action*).

2.1.2 Teori Desain Produk

Perusahaan menghasilkan output untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen akan kepuasan, sehingga output yang dihasilkan seharusnya dapat memuaskan konsumen. Oleh karena itu produk bisa diartikan sebagai kepuasan yang ditawarkan produsen (perusahaan) kepada konsumen. Untuk dapat mencapai maksud tersebut maka sudah selayaknya perusahaan memfokuskan diri pada pengembangan keunggulan bersaing melalui strategi bisnis (Abidin, 2013:78)

1. Menciptakan Produk Baru

Produk yang dihasilkan perusahaan, dalam perjalanannya tentunya mengalami tahapan seperti yang sesuai siklus hidupnya, sehingga pemilihan produk, pendefinisian produk maupun desain produk perlu secara terus menerus diperbaharui. Oleh karenanya mengetahui bagaimana menciptakan dan mengembangkan produk baru dengan berhasil sudah merupakan suatu kewajiban perusahaan yang ingin terus hidup.

2. Peluang Penciptaan Produk Baru

Keadaan yang memberikan peluang munculnya produk baru diantaranya adalah:

- a. Pemahaman Konsumen
- b. Perubahan Ekonomi
- c. Perubahan Sosiologis dan demografis
- d. Perubahan Teknologi
- e. Perubahan Politik/Peraturan
- f. Perubahan yang lain seperti: praktek di pasar, standar profesi, supplier, distributor

3. Pentingnya produk baru

Perusahaan perlu terus menerus melakukan upaya penciptaan produk baru atau pembaharuan produk karena untuk dapat mengimbangi persaingan yang dihadapi diantaranya produk substitusi maupun perubahan kebutuhan dan keinginan konsumen. Walaupun pada kenyataannya seringkali produk baru banyak yang gagal untuk dapat dipasarkan akan tetapi usaha yang terus menerus untuk memperkenalkan produk baru harus tetap dilakukan . Oleh karenanya seleksi produk, pendefinisian produk maupun desain produk sangat penting dilakukan terus menerus sehingga manajer operasi dan organisasinya harus memahami resiko kegagalan yang mungkin terjadi. Dan harus menampung banyak produk baru sementara aktifitas yang dijalankan tetap dilakukan.

a. Tahapan Pengembangan Produk

Ide yang bisa berasal dari berbagai sumber dari dalam perusahaan misalnya bagian Riset dan Pengembangan dan dari luar melalui pemahaman perilaku konsumen, persaingan, teknologi, pekerja,

persediaan. Tahapan ini menjadi dasar untuk memasuki pasar dan biasanya mengikuti strategi pemasaran yang dilakukan perusahaan.

- b. Kemampuan yang dimiliki perusahaan untuk merealisasikan ide. Dengan melakukan koordinasi dari berbagai bagian yang terkait di perusahaan yang bersangkutan.
- c. Permintaan konsumen untuk menang dalam bersaing dengan cara mengidentifikasi posisi dan manfaat produk yang diinginkan konsumen melalui atribut tentang produk.
- d. Dengan melalui identifikasi karakteristik engineering produk, kemungkinan dibandingkan dengan produk dari pesaing.
- e. Melalui spesifikasi fisik seperti ukuran, dimensi.
- f. Untuk memastikan prospek ke depannya melalui penjualan dalam jumlah besar.
- g. Perkenalan di pasar dengan memproduksi secara masal untuk dipasarkan.
- h. Evaluasi: untuk mengukur sukses atau gagal, karena apabila gagal secara cepat bisa diganti produk lain yang lebih menguntungkan.

2.1.3 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum atau yang berarti ilmu yang mempelajari tentang hukum-hukum kerja. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi,

psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan. Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman (Ariyanti, Wibowo, & Udayana, 2013:24)

Sedangkan secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut (Tarwaka, 2004:98)

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 mengkoordinir 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.

Perbedaan faktor-faktor antara satu populasi dengan populasi yang lain (Purnomo, 2010:34), yaitu:

1. Keacakan atau random

Butir pertama ini walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku bangsa, kelompok usia dan

pekerjaannya. Namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat. Distribusi frekuensi secara statistik dari dimensi kelompok anggota masyarakat jelas dapat diaproksimasi dengan menggunakan distribusi normal, yaitu dengan menggunakan data presentil yang telah diduga, jika mean (rata-rata) dan SD (standar deviasi) nya telah dapat diestimasi.

2. Jenis kelamin

Secara distribusi statistik ada perbedaan yang signifikan antar dimensi tubuh pria dan wanita. Kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan antara mean (rata-rata) dan nilai perbedaan tidak dapat diabaikan begitu saja. Pria dianggap lebih panjang daripada wanita. Oleh karenanya data anthropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.

3. Suku bangsa (ethnic variability)

Variasi diantara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya terutama karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari satu negara ke negara yang lain. Suatu contoh sederhana bahwa dengan meningkatnya jumlah penduduk yang migrasi dari negara Vietnam ke Australia untuk mengisi jumlah satuan angkatan kerja (industrial work force), maka mempengaruhi anthropometri secara nasional.

4. Usia

Digolongkan atas beberapa kelompok usia yaitu balita, anak-anak, remaja, dewasa dan lanjut usia. Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk anthropometri anak-anak. Anthropometrinya cenderung

meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan untuk menurun yang antara lain disebabkan oleh berkurang elastisitas tulang belakang (invertebral discs). Selain itu juga berkurangnya dinamika gerakan tangan dan kaki.

5. Jenis pekerjaan

Beberapa jenis pekerjaan tertentu menuntut adanya persyaratan dalam seleksi karyawan atau stafnya. Seperti misalnya buruh dermaga harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran umumnya.

6. Pakaian

Hal ini juga merupakan sumber variabilitas yang disebabkan oleh bervariasinya iklim atau musim yang berbeda dari satu tempat ke tempat lainnya terutama untuk daerah dengan empat musim. Misalnya pada waktu dingin manusia akan memakai pakaian yang relatif lebih tebal dan ukuran yang relatif yang lebih besar.

7. Cacat tubuh secara fisik

Suatu perkembangan yang menggembirakan pada dekade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat. Masalah yang sering timbul, misalnya: keterbatasan jarak jangkauan, dibutuhkan ruang kaki

(knee space) untuk desain meja kerja, lorong atau jalur khusus di dalam lavatory, jalur khusus keluar masuk perkantoran, kampus, hotel, restoran, supermarket.

1. Jenis Data Anthropometri

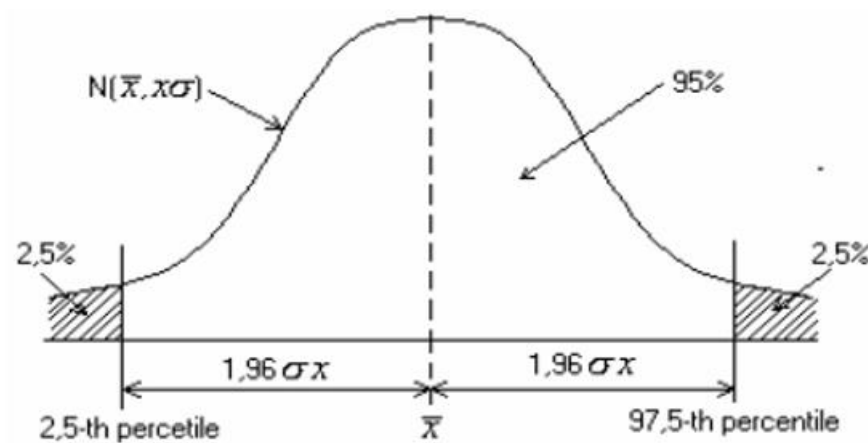
Anthropometri dibagi menjadi dua, yaitu anthropometri statis (dimensi struktural) dan anthropometri dinamis (dimensi fungsional). Anthropometri statis adalah pengukuran manusia pada posisi diam dan linear pada permukaan tubuh. Ada beberapa pengukuran tertentu agar hasilnya representatif, faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia meliputi umur, ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir hingga umur 20 tahun untuk pria dan umur 17 tahun untuk wanita. Ada kecenderungan berkurang setelah umur 60 tahun, jenis kelamin, pria pada umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali dada dan pinggul, suku bangsa (etnis), sosio-ekonomi, konsumsi gizi yang diperoleh, dan pekerjaan. Anthropometri dinamis (dimensi fungsional) adalah pengukuran-pengukuran yang diambil pada posisi-posisi kerja atau selama pergerakan yang dibutuhkan oleh suatu pekerjaan. Pengukuran dimensi static lebih mudah dilakukan, sedangkan pengukuran dimensi dinamik biasanya jauh lebih rumit (Purnomo, 2010:56).

2. Persentil

Data anthropometri jelas diperlukan agar suatu rancangan produk dapat sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Ukuran tubuh yang

diperlukan pada hakekatnya tidak sulit diperoleh dari pengukuran secara individual. Situasi menjadi berubah manakala lebih banyak produk standar 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 lainnya maka perlu penetapan data antropometri yang sesuai dengan populasi yang menjadi target sasaran produk tersebut (Suprpto, 2010:102).

Masalah adanya variasi ukuran sebenarnya akan lebih mudah diatasi bilamana kita mampu merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat “mampu suai” dengan suatu rentang ukuran tertentu. Penetapan data anthropometri, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Pada statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata dan simpangan standarnya dari data yang ada. Nilai yang ada tersebut, maka persentil (suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut) dapat ditetapkan sesuai tabel probabilitas distribusi normal. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada misalnya, maka diambil rentang persentil ke-2.5 dan 97.5 sebagai batas-batasnya, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Distribusi normal yang mengakomodasi 95% dari populasi (Kusumawati, 2011:81)

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dijelaskan dalam tabel 2.1. Tabel 2.1 Persentil dan cara perhitungan dalam distribusi normal. Apabila dalam mendesain produk terdapat variasi untuk ukuran sebenarnya, maka seharusnya dapat merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat mampu menyesuaikan (adjustable) dengan suatu rentang tertentu. Nilai – nilai distribusi persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dijelaskan pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2. 1 Perhitungan Persentil (Kristanto, 2011)

Persentil	Perhitungan
1 th	$X - 2.325\sigma_x$
2,5 th	$X - 1.960\sigma_x$
5 th	$X - 1.645\sigma_x$
10 th	$X - 1.280\sigma_x$
50 th	X
90 th	$X + 1.280\sigma_x$
95 th	$X + 1.645\sigma_x$
97,5 th	$X + 1.960\sigma_x$
99 th	$X + 2.325\sigma_x$

1. Anthropometri Dalam Ergonomi

Istilah anthropometri berasal dari kata anthro yang berarti manusia dan metri yang berarti ukuran. Anthropometri adalah studi tentang dimensi tubuh manusia (Tarwaka, 2015:24:248-259). Anthropometri merupakan suatu ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia guna merumuskan perbedaan perbedaan ukuran pada tiap individu ataupun kelompok dan lain sebagainya. Data anthropometri yang ada dibedakan menjadi dua kategori, antara lain (Tarwaka, 2015:27:248-259):

1. Dimensi struktural (statis)

Dimensi struktural ini mencakup pengukuran dimensi tubuh pada posisi tetap dan standar. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap

meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, maupun duduk, ukuran kepala, tinggi atau panjang lutut berdiri maupun duduk, panjang lengan dan sebagainya.

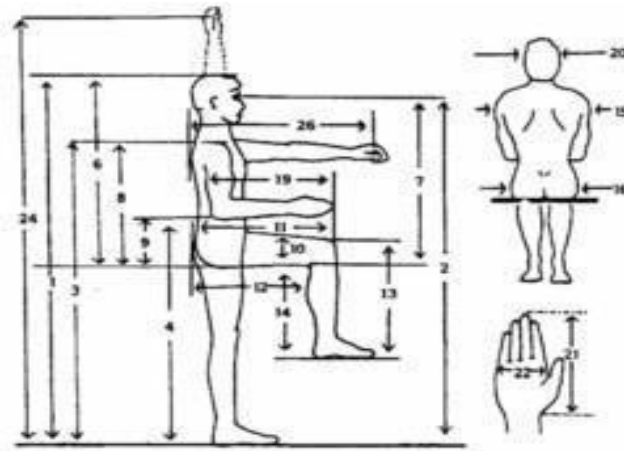
2. Dimensi fungsional (dinamis)
3. Dimensi fungsional mencakup pengukuran dimensi tubuh pada berbagai posisi atau sikap. Hal pokok yang ditekankan pada pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang berkaitan dengan gerakan nyata yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.

Data anthropometri dapat diaplikasikan dalam beberapa hal, antara lain sebagai berikut (Setiawan, 2012:205-210) :

1. Perancangan areal kerja.
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perkakas dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer, dan lain-lain.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

2. Dimensi Anthropometri

Data anthropometri dapat dimanfaatkan untuk menetapkan dimensi ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Pengukuran dimensi struktur tubuh yang biasa diambil dalam perancangan produk maupun fasilitas dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2. 2 Anthropometri Untuk Perancangan Produk atau Fasilitas

(Tarwaka, 2015:37)

Keterangan Gambar 2.2:

1. Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).
5. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (di ukur dari alas tempat duduk pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata dalam posisi duduk.
8. Tinggi mata dalam posisi duduk.
9. Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
10. Tebal atau lebar paha.
11. Panjang paha yang di ukur dari pantat sampai dengan. ujung lutut.

12. Panjang paha yang di ukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut betis.
13. Tinggi lutut yang bisa di ukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang di ukur dari lantai sampai dengan Paha.
15. Lebar dari bahu (bisa di ukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk).
16. Lebar pinggul ataupun pantat.
17. Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dalam gambar).
18. Lebar perut.
19. Panjang siku yang di ukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
20. Lebar kepala.
21. Panjang tangan di ukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar kesamping kiri kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak.
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak.
26. Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan di ukur dari bahu sampai dengan ujung jari tangan.

2.1.4 Beban Kerja Fisik

Dalam melakukan kerja fisik memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya Tarwaka (2004:26) . Sehingga konsumsi energi merupakan faktor utama untuk menentukan berat ringanya suatu pekerjaan. Tarwaka (2004:26) mengatakan akibat dari pekerjaan yang bersifat fisik ada beberapa perubahan fungsi pada alat tubuh, sehingga beban kerja fisik dapat diukur melalui perubahan fungsi pada alat tubuh. Menurut Tarwaka (2004:26) berikut perubahan yang terjadi pada alat tubuh karena beban kerja fisik:

1. Konsumsi oksigen
2. Denyut jantung
3. Peredaran udara dalam paru-paru
4. Temperature tubuh
5. Konsentrasi asam laktat dalam darah
6. Tingkat penguapan

Salah satu alat tubuh yang mengalami perubahan sesuai yang disebut diatas adalah denyut jantung. Tarwaka (2004:26) Denyut jantung berkaitan dengan kecepatan denyut nadi dan kecepatan denyut nadi itu sendiri dipengaruhi oleh beberapa fungsi tubuh seperti:

1. Tekanan darah
2. Aliran darah
3. Komposisi kimia dalam darah
4. Temperature tubuh
5. Tingkat penguapan

6. Jumlah udara yang dikeluarkan paru-paru

2.1.5 Pengukuran Beban Kerja Fisik

Kerja fisik akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada beberapa fungsi faal tubuh Diniarty dan Mulyadi (2016:43). Pada bagian ini akan dilakukan pengukuran dengan metode pengukuran denyut nadi dan perhitungan untuk mengetahui waktu istirahat yang dibutuhkan ketika melakukan suatu aktivitas. Menurut Diniarty dan Mulyadi (2016:43) adapun yang dibutuhkan dalam pengukuran ini adalah :

1. Denyut Nadi Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai cardiovascular strain. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetry dengan menggunakan Oksimeter. Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai stopwatch dengan metode 10. Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

Rumus 2. 1 Perhitungan denyut nadi.

$$\text{Denyut Nadi} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

Terdapat beberapa jenis denyut nadi diantaranya adalah denyut nadi istirahat yaitu denyut nadi sebelum bekerja, denyut nadi kerja yaitu denyut nadi selama bekerja dan Nadi Kerja yaitu selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

2. Cardiovascular Load (CVL). Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan *cardiac output* dari istirahat sampai kerja maksimum. Manuaba (2000:63) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*cardiovascular load* = % CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Rumus 2. 2 Perhitungan %CVL

$$\%CVL = \frac{(\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Max} - \text{Denyut Nadi Istirahat})} \times 100\%$$

Dimana menurut (Tarwaka, 2004) rumus denyut maksimum adalah:

- Laki- laki -> Denyut Nadi Maksimum = 220 – umur

- Perempuan -> Denyut Nadi Maksimum = 200 – umur

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut :

$X \leq 30\%$ = tidak terjadi kelelahan

$30 < X \leq 60\%$ = diperlukan perbaikan

$60 < X \leq 80\%$ = kerja dalam waktu singkat

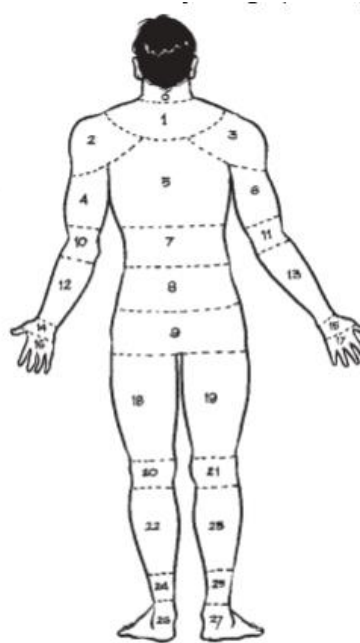
$80 < X \leq 100\%$ = diperlukan tindakan segera

$X > 100\%$ = tidak diperbolehkan beraktivitas

2.1.6 *Nordic Body Map* (NBM)

Metode “*Nordic Body Map*” berbeda dengan metode-metode yang telah dijelaskan sebelumnya. Metode ini, merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot sekeletal. Metode “*Nordic Body Map*” merupakan metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Namun demikian, metode ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomik untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada system musculoskeletal dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup baik (S. L. Tarwaka, Solichul HA, 2004:129-130).

Melalui *Nordic Body Map* seperti pada Gambar 2.3 dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit (Tarwaka, Solichul HA, 2004).



Gambar 2. 3 Nordic Body Map Sumber (Tarwaka, Solichul HA, 2004:129-130).

2.2 Penelitian Terdahulu

Peneliti mengambil beberapa rujukan pada beberapa jurnal penelitian terdahulu. seperti tabel 2.2. berikut ini :

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

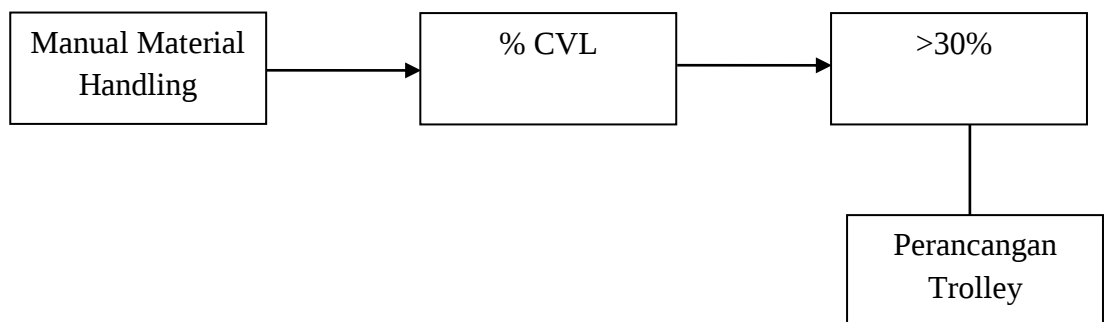
1	Judul Penelitian	Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Karyawan Pada Lantai Produksi Di PT.Pesona Laut Kuning
	Nama Peneliti	Dewi Diniaty, Zukri Mulyadi
	Tahun Penelitian	Juni 2016
	Hasil	Subjek penelitian ini adalah seluruh karyawan yang bekerja di lantai produksi yaitu 15 orang karyawan. Beban kerja yang di ukur adalah beban kerja fisik dan mental. Berdasarkan hasil analisis CVL, karyawan yang menerima beban kerja fisik yang perlu perbaikan berjumlah 3 orang dari 15 orang karyawan dengan persentase CVL masing – masingnya adalah 38,12 %, 32,12% dan 35,40 %. Sedangkan dari hasil analisis NASA – TLX diperoleh 3 karyawan dengan kategori beban kerja sangat tinggi, 6 karyawan dengan kategori tinggi, 5 karyawan dengan kategori

		sedang dan 1 karyawan dengan kategori rendah.
2	Judul Penelitian	Analisis Beban Kerja Operator Mesin Pemotong Batu Besar (Sirkel 160 cm) Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut
	Nama Peneliti	Andriyanto dan Choirul Bariyah
	Tahun Penelitian	01 Desember 2012
	Hasil	Dalam penelitian ini ditentukan lama waktu istirahat yang dibutuhkan operator utama maupun pembantu. Penerapan waktu istirahat membawa penurunan DNK operator masuk kategori ringan dan % CVL masuk kategori tidak terjadi kelelahan. Yang mana %CVL sebesar 33.56%, masuk dalam kategori diperlukan perbaikan menjadi 17.43% masuk kategori tidak terjadi kelelahan.
3	Judul Penelitian	Hubungan Antara Tinggi Badan, Berat Badan, Indek Massa Tubuh, Dan Umur Terhadap Frekuensi Denyut Nadi Istirahat Siswa SMKN-5 Denpasar
	Nama Peneliti	I Nengah Sandi
	Tahun Penelitian	Juni 2013
	Hasil	Tinggi badan dan berat badan dengan frekuensi denyut nadi terjadi hubungan yang secara statistik tidak bermakna, sedangkan antara IMT dan umur dengan frekuensi denyut nadi istirahat menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$)
4	Judul Penelitian	Analisis Beban Kerja Fisiologis Operator Di Stasiun Penggorengan Pada Industri Kerupuk
	Nama Peneliti	Ernitua Purba, A. Jabbar M. Rambe, Anizar
	Tahun Penelitian	Maret 2014
	Hasil	Berdasarkan %CVL operator wanita berada dalam kategori diperlukan perbaikan dan operator laki-laki hanya 60% yang berada dalam kategori diperlukan perbaikan selebihnya, berada dalam kategori tidak terjadi kelelahan
5	Judul Penelitian	Pengukuran Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Pada Operator Pemetik Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau Di PT MITRA KERINCI
	Nama Peneliti	Mega Mutia

	Tahun Penelitian	April 2014
	Hasil	Persentase CVL yang didapatkan pada aktivitas ini adalah besar dari 30%. Sedangkan untuk aktivitas operator pemetikan teh dengan gunting ¹ , pemetikan teh dengan tangan ² , dan operator pengepakan dikategorikan operator tersebut tidak mengalami kelelahan karena hasil persentase CVL yang didapatkan <30%

2.3 Kerangka Pemikiran

Untuk kerangka berfikir dapat kita lihat dalam flow chart berikut:



Gambar 2. 4 Kerangka Pemikiran