

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Yang Dipakai

2.1.1 Kajian Tentang Fasilitas Kerja

Desain fasilitas kerja yang nyaman dan dapat memberikan keamanan menjadi harapan para pekerja (Bambang Suhardi, 2015). Fasilitas kerja merupakan suatu bentuk pelayanan perusahaan terhadap karyawan untuk menunjang kinerja dalam memenuhi kebutuhan karyawan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan.

Untuk merancang fasilitas kerja maka diperlukan ilmu yang mempelajari ukuran dimensi tubuh manusia yaitu antropometri. Dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh manusia maka dapat dibuat desain peralatan kerja, yang sesuai dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan tempat kerja yang nyaman, enak, aman dan sehat (Bambang Suhardi, 2015).

2.1.2 Kajian Tentang *Nordic Body Map*

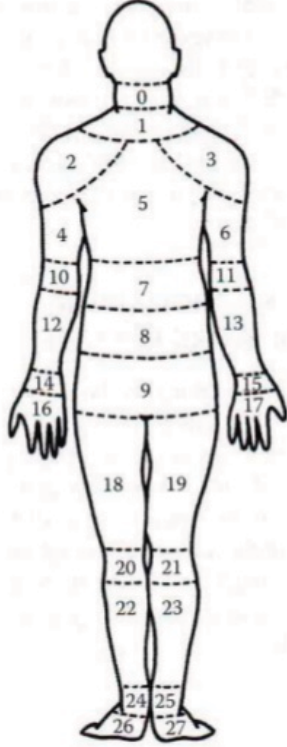
Ada beberapa cara telah diperkenalkan dalam melakukan evaluasi ergonomis untuk mengetahui tekanan fisik dengan resiko keluhan otot *skeletal*. Salah satu alat ukur ergonomis sederhana yang dapat digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan muskuloskeletal adalah *nordic body map*. Melalui *Nordic body map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (sakit) sampai dengan sangat sakit. *Nordic body map* ini

dipakai untuk mengetahui keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja. Kuisioner ini diberikan sebelum dan setelah melakukan pekerjaan (Bambang Suhardi, 2015). Kuisioner *nordic body map* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nordic Body Map

NORDIC BODY MAP QUESTIONARE

Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada gambar. Apakah bagian tubuh yang sudah diberikan nomor tersebut tidak terasa sakit (pilih A), sedikit sakit(pilih B), sakit (pilih C) dan sangat sakit (pilih D). Pilih dengan memberikan tanda √ pada kolom huruf pilihan anda.

No.	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Peta Bagian Tubuh
		A	B	C	D	
0	Sakit / kaku pada leher atas					
1	Sakit pada leher bawah					
2	Sakit pada bahu kiri					
3	Sakit pada bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat (buttock)					
9	Sakit pada pantat (bottom)					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan 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 peergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

Sumber : Tarwaka (2015)

2.1.3 Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu serta penerapannya yang berusaha untuk menyasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktifitas dan efisien setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal-optimalnya (Bambang Suhardi,2015).

Informasi hasil penelitian ergonomi dapat dikelompokan dalam 4 bidang penelitian yaitu :

1. Penelitian Tentang Display

Display merupakan alat yang menyajikan informasi tentang lingkungan yang dikomunikasikan dalam bentuk tanda-tanda atau lambang-lambang. Display terbagi menjadi 2 macam yaitu display statis dan display dinamis. Display statis adalah display yang memberikan informasitanpa dipengaruhi oleh variabel waktu, contohnya peta dan denah, sedangkan display dinamis adalah display yang memberikan informasi yang dipengaruhi variabel waktu, contohnya *speedometer*.

2. Penelitian tentang kekuatan fisik manusia

Penelitian ini mencakup pengukuran kekuatan atau daya tahan fisisk manusia ketika bekerja dan mempelajari bagaimana cara kerja sertaperalatan harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktivitas tersebut.

3. Penelitian tentang ukuran atau dimensi dari tempat kerja

Penelitian ini diarahkan untukmendapatkan ukuran tempat kerja yang sesuai denganukuran tubuh manusia. Hal ini berkaitan dengan pengukuran antropometri.

4. Penelitian tentang lingkungan fisik kerja

Pengukuran ini berkenana dengan perancangan kondisi lingkungan fisik dari ruangan dan fasilitas-fasilitas, dimana manusia bekerja. Hal ini meliputi pencahayaan, suara, warna, suhu, kelembaban, bau-bauan serta getaran pada suatu fasilitas kerja (Laboratorium PSK & ERGONOMI, Unissula).

Pendekatan khusus dalam disiplin ilmu ergonomis adalah aplikasi sistematis dari segala informasi yang relevan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam perancangan peralatan, fasilitas, psikologi, biomekanik, kinesiologi, engineering, desain, manajemen atau organisasi, antropometri, anthropologi, faal, dan teknologi (Bambang Suhardi, 2015).

2.1.4 Antropometri

Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau pengukuran tubuh lainnya yang sesuai dengan desain mengenai sesuatu yang akan dipakai manusia. dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh pekerja, maka dapat dibuat desain peralatan kerja yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan lingkungan kerja yang nyaman (Bambang Suhardi, 2015). Antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan tubuh manusia, yaitu ukuran, bentuk dan kekuatan penerapan data ini adalah untuk penanganan masalah desain peralatan maupun ruang kerja. Hal-hal yang berkaitan dengan dimensi manusia meliputi keadaan, frekwensi dan kesulitan sikap badan, syarat-syarat untuk memudahkan bergerak. (Roberta Z.S., Siti Wardah, dan Hikmatul Hasanah 2013).

Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja.
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi atau meja komputer, dll.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik

Dalam merancang produk harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia, yaitu:

1. Umur.

Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai sekitar 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita.

2. Jenis kelamin.

Dimensi ukuran tubuh laki-laki umumnya lebih besar dibandingkan dengan wanita. Kecuali untuk beberapa bagian tubuh tertentu seperti lingkaran dada dan pinggul.

3. Suku bangsa.

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

4. Sosio ekonomi.

Tingkat sosio ekonomi sangat mempengaruhi dimensi tubuh manusia.

5. Posisi tubuh.

Ukuran tubuh akan berbeda dipengaruhi posisi tubuh pada saat akan melakukan aktivitas tertentu yaitu *struktural dan fungsional body dimension*.

6. Pakaian.

Tebal atau tipisnya pakaian yang harus dikenakan, dimana faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda-beda pula.

7. Jenis pekerjaan.

Jenis pekerjaan mewajibkan adanya persyaratan dalam menyeleksi dimensi tubuh manusia seperti tinggi, berat badan, dan lain-lain.

8. Kehamilan.

Faktor kehamilan pada wanita merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi variabilitas dan antropometri. Terutama tebal perut dan tebal dada.

9. Cacat tubuh.

Dimana data antropometri di sini akan diperlukan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat (kursi roda, kaki/tangan palsu).

2.1.5 Pengukuran Data Antropometri

Pengukuran data antropometri dibagi menjadi dua yaitu pengukuran dimensi statis dan pengukuran dimensi dinamis. Pengukuran dimensi statis mencakup seluruh anggota tubuh dalam posisi standar dan diam baik dalam posisi berdiri maupun duduk sedangkan pengukuran dimensi dinamis merupakan dimensi tubuh yang diukur dalam kondisi kerja atau adanya pergerakan yang dibutuhkan dalam suatu kerja (Hari Purnomo : 2013).

Adapun pengukuran dimensi statis adalah sebagai berikut :

1. Tinggi badan (Tb) adalah dimensi yang diukur dari dasar lantai sampai kepala bagian atas secara vertikal dalam posisi berdiri dengan kepala tegak.
2. Tinggi mata berdiri (Tmb) adalah dimensi yang diukur dari lantai sampai mata subjek secara vertikal dalam posisi berdiri dengan kepala tegak.
3. Tinggi bahu berdiri (Tbb) adalah dimensi yang diukur dari dasar lantai sampai dengan bahu subjek secara vertikal dalam posisi berdiri.
4. Tinggi siku berdiri (Tsb) adalah dimensi yang diukur dari lantai sampai bagian bawah siku secara vertikal dalam dalam posisi berdiri.
5. Tinggi pinggul (Tp) adalah dimensi yang diukur dari lantai sampai dengan pinggul secara vertikal dalam posisi berdiri.
6. Tinggi buku jari berdiri (Tbjb) adalah dimensi yang diukur dari lantai sampai metakarpal secara vertikal dalam posisi berdiri.
7. Tinggi ujung jari berdiri (Tujb) adalah dimensi yang diukur dari lantai sampai ujung jari secara vertikal dalam posisi berdiri.
8. Tinggi duduk (Td) adalah dimensi yang diukur dari permukaan tempat duduk sampai kepala bagian atas secara vertikal dalam posisi duduk tegak.
9. Tinggi mata duduk (Tmd) adalah dimensi yang diukur dari permukaan tempat duduk sampai mata secara vertikal dalam posisi duduk.
10. Tinggi siku duduk (Tsd) adalah dimensi yang diukur permukaan tempat duduk sampai dengan bawah siku secara vertikal dalam posisi duduk.
11. Tinggi bahu duduk (Tbd) adalah dimensi yang diukur dari permukaan tempat

duduk sampai bahu bagian atas.

12. Tinggi popliteal (Tpo) adalah dimensi yang diukur dari lutut bagian belakang secara vertikal dalam posisi duduk.
13. Tinggi lutut (Tl) adalah dimensi yang diukur dari lantai sampai lutut bagian atas secara vertikal dalam posisi duduk.
14. Panjang paha (Pp) adalah dimensi yang diukur dari lutut bagian luar sampai pantat secara horizontal dalam posisi duduk.
15. Panjang popliteal pantat (Ppp) yaitu dimensi yang diukur dari lutut bagian dalam sampai pantat secara horizontal dalam posisi duduk.
16. Lebar bahu (Lb) yaitu dimensi yang diukur terdapat dua pengukuran yaitu pengukuran deltoid dan akromial. Lebar bahu berdasarkan pengukuran deltoid adalah jarak antara otot deltoid bagian luar kanan dan kiri yang diukur secara horizontal, sedangkan pengukuran lebar bahu akromial adalah jarak antara tulang acromial kanan dan kiri yang diukur secara horizontal.
17. Lebar pinggul (Lp) adalah dimensi yang diukur dari pinggul sisi kanan dan kiri dalam posisi duduk.
18. Jangkauan vertikal duduk (Jvd) yaitu dimensi yang diukur dari alas duduk sampai ujung jari secara vertikal dalam posisi duduk.
19. Jangkauan vertikal berdiri (jvb) yaitu dimensi yang diukur dari lantai sampai ujung jari secara vertikal dalam posisi berdiri.
20. Jangkauan horizontal duduk (Jhd) yaitu dimensi yang diukur dari tulang akromial sampai ujung jari dalam posisi duduk maupun berdiri.

Adapun pengukuran dimensi dinamis adalah sebagai berikut :

1. Panjang badan tengkurap (Pbt) yaitu pengukuran dengan cara badan tengkurap dengan posisi tangan terlentang kedepan dengan posisi kaki lurus (diukur dari ujung jari tengah atau kepalan tangan, sesuai kebutuhan) sampai ujung jari kaki secara horizontal.
2. Tinggi badan tengkurap (Tbt) yaitu dimensi yang diukur sama seperti Pbt, namun posisi kepala terangkat keatas maksimal (diukur dari lantai sampai bagian atas kepala secara vertikal).
3. Tinggi badan jongkok (Tbj) yaitu diukur pada posisi jongkok dengan badan tegak. Kaki kanan atau kiri menumpu pada lantai dan kaki yang lain bertumpu pada jari kaki, diukur dari dasar lantai sampai dengan kepala bagian atas secara vertikal.
4. Panjang badan merangkak (Pbm) yaitu diukur dengan posisi badan merangkak yang ditopang oleh kedua tungkai bawah dan kedua tangan (diukur dari kepala bagian depan sampai ujung kaki).
5. Tinggi badan merangkak (Tbm) yaitu pengukuran sama seperti Pbm. Tpm diukur dari lantai sampai kepala bagian atas pada posisi merangkak.

Data antropometri dalam penelitian diperoleh penyususun dari pengukuran dimensi tubuh karyawan. Adapun data-data ukuran dimensi tubuh yang digunakan dalam perancangan fasilitas kerja pada karyawan nawal *collection* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

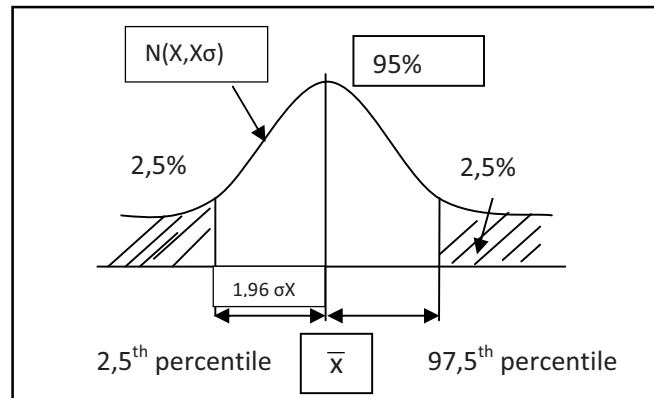
Tabel 2.2 Dasar Pengambilan Data Ukuran untuk Fasilitas Kursi Kerja

No	Data pengukuran	Keterangan pengukuran
1	Tinggi Alas Duduk	Tinggi alas kaki sampai pantat dimensi ini diukur dari dasar alas kaki sampai pantat.
2	Panjang Paha	Tinggi politial dimensi ini diukur dari lanati sampai poplital (lutut bagian belakang) secara vertikal dalam posisi duduk.
3	Lebar pinggul	Lebar pinggul dimensi ini diukur secara horisontal dari pinggul sisi kanan dan kiri dalam posisi duduk.
4	Tinggi popliteal	Dimensi yang diukur dari lutut bagian belakang secara vertikal dalam posisi duduk.
5	Panjang jangkauan tangan	Dimensi yang diukur dari bahu sampai tangan jari tengah
6	Tinggi bahu duduk	Dimensi yang diukur dari bahu sampai lantai.

Sumber : (Hari Purnomo, 2013)

2.1.6 Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri

Data Antropometri jelas diperlukan agar rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya.



Sumber : Antropometri indonesia

Gambar 2.1 Distibusi normal

Untuk penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan, seperti pada gambar 2.1 diatas yang merupakan distribusi normal apabila kita akan mempergunakan ukuran dengan persentil 95th dalam sebuah perancangan. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*, \bar{x}) dan simpangan standardnya (*standard deviation*) dari data yang ada. Dengan persentil, maka yang dimaksud disini adalah suatu nilai yang menunjukkan prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut. Pemakaian nilai-nilai yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dijelaskan dalam Tabel 2.3 seperti berikut:

Tabel 2.3. Macam Perhitungan Persentil

Persentil	Perhitungan
Persentil ke-1	$\bar{x} - 2,325 \sigma_x$
Persentil ke-2,5	$\bar{x} - 1,96 \sigma_x$
Persentil ke-5	$\bar{x} - 1,645 \sigma_x$
Persentil ke-10	$\bar{x} - 1,28 \sigma_x$
Persentil ke-50	\bar{x}
Persentil ke-90	$\bar{x} + 1,28 \sigma_x$
Persentil ke-95	$\bar{x} + 1,645 \sigma_x$
Persentil ke-97,5	$\bar{x} + 1,96 \sigma_x$
Persentil ke-99	$\bar{x} + 2,325 \sigma_x$

Sumber : Bambang Suhardi (2015)

2.1.7 Pengujian Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 17*. Dalam pengujian menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, adapun prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

2. Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

1) Statistik uji : Uji *Kolmogorof-Smirnov*

2) $\alpha = 0,05$

3) Daerah kritis : H_0 ditolak jika $\text{Sig.} < \alpha$

3. Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam test keseragaman data adalah menghitung besarnya rata-rata setiap observasi. Untuk nilai rata-rata dapat dihitung sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

\bar{x} : nilai rata-rata

x : data hasil pengukuran

n : banyaknya pengukuran yang dilakukan

Langkah selanjutnya adalah menentukan standar deviasi, besarnya standar deviasi dapat dihitung sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

σ : standar deviasi

x : data hasil pengukuran

\bar{x} : nilai rata-rata

n : banyaknya pengukuran dilakukan

Selanjutnya adalah menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BKA = \bar{x} + k.\sigma \dots\dots\dots(3)$$

$$BKB = \bar{x} - k.\sigma \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

\bar{x} : Rata-rata data hasil pengamatan

σ : Standar deviasi

k : Harga indeks yang besarnya tergantung *confidence level*,
yaitu jika :

CL = 68% - 94,99%, maka $k = 1$

CL = 95% - 98,99%, maka $k = 2$

CL = 99% - 100%, maka $k = 3$

4. Uji Kecukupan Data

Test kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \left(\sum_{j=1}^n x_j^2 \right) - \left(\sum_{j=1}^n x_j \right)^2}}{\left(\sum_{j=1}^n x_j \right)} \right]^2 \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

x : data hasil pengukuran

N : Banyaknya pengukuran

S : Tingkat kepercayaan

k : Harga indeks yang besarnya tergantung *confidence level*, yaitu

jika :

CL = 68% - 94,99%, maka k = 1

CL = 95% - 98,99%, maka k = 2

CL = 99% - 100%, maka k = 3

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu sebagai perbandingan untuk penelitian yang dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Dasri Wulandari telah melakukan penelitian pada tahun 2011 yang berjudul “Pengaruh Perbaikan Kursi Kerja Terhadap Musculoskeletal Pada Pekerjaan Menjahit Di Desa Sawahan Kecamatan Juwiring Kabupaten Kelaten“. Fokus penelitian ini adalah mengetahui dan mengkaji perbaikan kursi kerja terhadap pekerjaan menjahit. Perancangan ulang kursi kerja yang dilakukan peneliti adalah berdasarkan data antropometri pekerja.

Novia Devi Triana telah melakukan penelitian pada tahun 2015 yang berjudul “Analisis Ergonomis untuk Redesain Kursi Kuliah “ dengan pendekatan Antropometri dan Bentuk Fisik Anak“. Penelitian dilakukan berdasarkan tingkat ergonomis dasar pengembangan dan menggunakan data antropometri untuk merancang ulang kursi dan kursi anak berdasarkan antropometri.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh M. Choiru Zulfa, S.T pada tahun 2008 dengan judul “Perbaikan Sistem Kerja dan Perancangan Fasilitas Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pengecatan,”. Penelitian ini menghasilkan perbaikan sistem kerja dan fasilitas kerja yang ergonomis.

Penelitian yang dilakukan sekarang adalah melakukan perancangan kursi kerja mesin jahit yang sesuai dengan antropometri tubuh karyawan nawal collection agar karyawan dapat bekerja dengan nyaman. Beberapa hal yang membedakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian terdahulu, disajikan dalam bentuk Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Perbandingan antara Kajian Terdahulu dengan Peneliti

No	Nama peneliti, tahun	Permasalahan yang dihadapi	Kerangka Pemecahan	Hasil
1.	Dasri Wulandari, 2011	Kursi kerja yang kurang ergonomic dapat mengakibatkan penyakit muskuloskeletal.	Dengan menggunakan teknik <i>quasi eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>one group pre test and post test desigen</i> .	Untuk mencegah keluhan penyakit muskuloskeletal dengan membuat kursi kerja yang ergonomis.

Lanjutan Tabel 2.4

No	Nama peneliti, tahun	Permasalahan yang dihadapi	Kerangka Pemecahan	Hasil
2.	Novia Devi Triana, 2015	Desain kursi kuliah yang kurang ergonomis untuk menunjang aktivitas perkuliahan.	Melakukan perancangan kursi yang ergonomis dan sesuai antropometri mahasiswa	Menghasilkan kursi kerja yang ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa
3	Muhammad Choiru Zulfa, 2008	Sistem kerja dan fasilitas kerja yang kurang ergonomis.	Melakukan perbaikan sistem kerja dan fasilitas kerja	Dihasilkan system kerja yang ergonomis dan rancangan fasilitas kerja yang ergonomis.