

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Ergonomi

Menurut Alen Okvan Briansah (2018), perkembangan kesehatan kerja yang mengatur manusia berkembang menjadi ilmu pengetahuan itu sendiri sebagai tenaga kerja dan alat atau mesin kerja. Ergonomi mengacu pada penerapan kombinasi biologi manusia dan ilmu teknik untuk mencapai penyesuaian terkoordinasi terbaik antara karyawan dan manusia, sehingga menguntungkan efisiensi dan kesejahteraan. Istilah ergonomi pertama kali di cetuskan pada tahun 1949 oleh *Prof. Murrel* pada buku karangannya tentang ergonomi itu sendiri. Ergonomi berhubungan optimasi, kesehatan, efisiensi, kenyamanan dan keselamatan di tempat kerja, di rumah dan tempat rekreasi. Ergonomi juga di pakai oleh beberapa ahli di bidangnya semisal ahli arsitektur, ahli anatomi, perancangan produk, fisioterapi, fisika, terapi pekerjaan.

Berikut ini beberapa pengertian ergonomi :

1. Ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara manusia dengan elemen-elemen lain pada suatu sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk bisa merancang suatu sistem yang optimal, dilihat dari sisi manusia dan kinerjanya (Eko Normianto, 2003)
2. Ilmu Ergonomi merupakan ilmu yang dapat menggali dan mengaplikasikan informasi tentang perilaku manusia, kemampuan, keterbatasan dan karakteristik manusia yang lainnya dalam merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan dan lingkungan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan dan efektivitas (Chapanis, 1985).
3. Ergonomi adalah suatu disiplin keilmuan yang mempelajari tentang manusia dalam hubungannya dengan pekerjaan (Fuad Dwi Setyawan, 2011)

Menurut Alen Okvan Briansah (2018) Tujuan ergonomi yaitu guna untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja pada suatu pekerjaan atau organisasi. Hal ini bisa dicapai apabila terjadi kecocokan antara karyawan dengan pekerjaannya. Banyak orang menyimpulkan bahwa karyawan harus termotivasi dan kebutuhannya harus terpenuhi. Dengan ini akan menurunkan jumlah karyawan yang tidak masuk

kerja. Namun pendekatan ergonomi mencoba mencapai kebaikan antara karyawan dan pemimpin perusahaan. Hal ini dapat dicapai dengan memperhatikan empat tujuan utama, yaitu :

1. Memaksimalkan efisiensi tenaga kerja
2. Memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja
3. Mengajukan agar bekerja aman, nyaman dan bersemangat
4. Memaksimalkan peformasi kerja yang meyakinkan

Konsekuensi lingkungan kerja yang tidak ergonomis Menurut Alen Okvan Briansah (2018) adalah keadaan dimana tubuh manusia tidak dapat mencapai kondisi terbaik, efisien rendah, kualitas rendah dan seseorang akan mengalami gangguan kesehatan seperti nyeri otot (*low back pain*), gangguan otot rangka dan lain-lain. Oleh karena itu, ergonomi sangat penting karena pendekatan ergonomi yaitu mencapai harmoni yang baik antara manusia dengan mesin atau lingkungan.

Berdasarkan uraian diatas, ergonomi adalah ilmu yang mempelajari tentang bekerja yang sesuai aturan dalam melakukan pekerjaannya dengan posisi yang aman dan nyaman. Dan tujuan ergonomi itu meningkatkan produktivitas tenaga kerja dengan cara bekerja karyawan cocok dan nyaman saat melakukan pekerjaannya.

2.2 Postur dan Pergerakan Kerja

Menurut Dina Meliana Pangaribuan (2009) Pertimbangan ergonomis berkaitan dengan postur kerja bisa membantu karyawan mencapai postur kerja yang nyaman, baik itu dalam keadaan kerja berdiri, duduk, mengangkat atau mengangkut. Beberapa jenis karyawan akan membutuhkan postur kerja tertentu yang terkadang tidak menyenangkan. Kondisi kerja seperti ini memaksa karyawan untuk selalu memasuki postur kerja yang tidak wajar dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini akan mengakibatkan karyawan cepat lelah, keluhan nyeri tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh. Menurut Ray Kevin (2017) Untuk menghindari postur kerja seperti ini, pertimbangan ergonomis meliputi :

1. Mengurangi kebutuhan karyawan untuk sering bekerja atau membengkokkan postur kerja untuk waktu yang lama. Untuk mengatasi hal tersebut maka workstation harus didesain sesuai data antropometri, terutama untuk tempat

kerja seperti meja dan kursi, sehingga karyawan dapat mempertahankan postur kerja dalam keadaan tegak dan normal (Ray Kevin, 2017).

2. Karyawan tidak boleh menggunakan jangkauan maksimum. Dalam hal ini, penyesuaian postur kerja dilakukan dalam rentang normal (konsep/prinsip ekonomi gerakan). Selain itu, penataan ini dapat memberikan postur kerja yang nyaman (Ray Kevin, 2017).
3. Saat bekerja untuk waktu yang lama, karyawan tidak boleh duduk atau berdiri, dan menjaga kepala, leher, dada atau kaki mereka dalam postur kerja miring (Ray Kevin, 2017).
4. Jangan letakkan tangan atau lengan secara paksa di atas siku normal untuk operasi yang lama atau sering (Ray Kevin, 2017).

Duduk membutuhkan energi lebih sedikit daripada berdiri karena mengurangi beban otot statis pada kaki. Berdiri lebih melelahkan dari pada duduk dan memiliki energi 19% - 15% lebih banyak daripada duduk.

Menurut Dina Meliana Pangaribuan (2009) Beberapa masalah yang sering terjadi terkait postur kerja adalah sebagai berikut :

- a) Hindari kepala dan leher yang mendongak
- b) Hindari tungkai yang menaik
- c) Hindari tungkai kaki pada posisi terangkat
- d) Hindari postur memutar atau asimetris
- e) Sediakan sandaran bangku yang cukup di setiap bangku.

Kerja seseorang dihasilkan dari tugas pekerjaan, rancangan tempat kerja dan karakteristik individu seperti ukuran dan bentuk tubuh. Pertimbangan untuk semua komponen dibutuhkan analisis postur dan perancangan tempat kerja.

Bersarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa postur saat bekerja berdiri maupun duduk itu harus menghindari posisi bekerja yang tidak wajar seperti badan membungkuk, kaki tidak seimbang dalam jangka yang lama, karena bisa menimbulkan kelelahan dini, keluhan nyeri tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh.

2.3 Sistem Kerangka Otot

Menurut Dina Meliana Pangaribuan (2009) Otot adalah organ yang terpenting dalam sistem gerak tubuh. Otot bisa bekerja secara statis (postural) dan dinamis

(*rythmic*). Dalam kerja otot dinamis, kontraksi dan relaksasi terjadi secara bergantian, sedangkan pada kerja otot statis, otot tetap berkontraksi selama jangka waktu tertentu. Pada kerja otot statis, pembuluh darah meningkatkan tekanan pada otot akibat kontraksi, sehingga mengakibatkan gangguan sirkulasi darah pada otot. Otot yang bekerja statis tidak akan menyerap oksigen dan glukosa dari darah dan harus menggunakan cadangan yang ada. Selain itu, karena sirkulasi darah yang buruk, sisa metabolisme tidak dapat terbawa keluar, sehingga menumpuk sisa metabolisme dan menyebabkan nyeri. Pekerjaan statis akan menyebabkan hilangnya energi yang tidak perlu. Penyakit *muskuloskeletal disorder* (MSDs) mengacu pada penyakit pada otot rangka yang dirasakan seseorang, mulai dari ketidaknyamanan yang sangat ringan hingga ketidaknyamanan yang sangat menyakitkan.

Menurut Aziz A.H. (2018) Jika otot berulang kali mengalami beban statis dalam waktu lama, maka akan menimbulkan rasa tidak nyaman berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan dan kerusakan ini disebut penyakit *muskuloskeletal disorder* (MSDs) atau keluhan sistem *muskuloskeletal*. Secara garis besar, ketidaknyamanan otot dibedakan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*)

Yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan (Aziz A.H. 2018).

2. Keluhan menetap (*persistent*)

Yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Meski beban kerjanya sudah berhenti, nyeri otot terus berlanjut. Penyakit otot rangka biasanya disebabkan oleh kontraksi otot yang berlebihan. Kontraksi otot yang berlebihan disebabkan oleh beban kerja yang berlebihan akibat beban yang lama. Salah satu faktor penyebab ketidaknyamanan tulang adalah sikap kerja yang tidak wajar (Aziz A.H. 2018).

Di Indonesia, postur kerja yang tidak wajar ini terutama disebabkan oleh ketidaksesuaian antara ukuran peralatan dan tempat kerja, ukuran karyawan, dan perilaku karyawan itu sendiri. Postur kerja yang tidak wajar ini juga dapat disebabkan oleh beberapa alasan menurut (Aziz A.H. 2018) sebagai berikut :

a) Peregangan Otot Yang Berlebihan

karyawan sering mengeluhkan terlalu banyak bekerja karena aktivitas pekerjaannya membutuhkan arah energi yang sangat besar, seperti mengangkat, mendorong, menarik dan memegang benda berat. Karena arah gaya yang butuhkan melebihi kekuatan otot yang optimal, kerja otot yang berlebihan dapat terjadi. Jika anda sering melakukan hal yang sama, hal ini dapat meningkatkan resiko ketidaknyamanan otot dan bahkan menyebabkan cedera otot rangka (Aziz A.H. 2018).

b) Aktivitas Berulang

Kegiatan berulang mengacu pada pekerjaan berkelanjutan, seperti bekerja, menebang kayu besar, mengangkat dan memindahkan, dll. Alasan ketidaknyamanan otot adalah karena otot berada di bawah tekanan konstan karena beban kerja dan tidak ada kesempatan untuk rileks (Aziz A.H. 2018).

c) Sikap Kerja Tidak Alami

Sikap kerja tidak alami adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alami misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Semakin jauh jarak bagian tubuh dari pusat gravitasi, semakin tinggi risiko ketidaknyamanan otot rangka. Sikap kerja yang tidak wajar ini biasanya disebabkan oleh karakteristik persyaratan tugas, serta alat kerja dan stasiun kerja yang tidak memenuhi kemampuan dan keterbatasan karyawan. Di Indonesia, sikap kerja yang tidak wajar ini terutama disebabkan oleh ketidaksesuaian ukuran alat dan tempat kerja dengan ukuran karyawan (Aziz A.H. 2018).

Menurut Winarto (2016) Sebagai negara berkembang, sampai saat ini Indonesia masih tergantung pada perkembangan teknologi negara-negara maju, khususnya dalam pengadaan peralatan industri. Mengingat bahwa dimensi peralatan tersebut didesain tidak berdasarkan ukuran tubuh orang Indonesia, maka pada saat karyawan orang Indonesia harus mengoperasikan peralatan tersebut, terjadilah sikap kerja tidak alami.

Menurut Winarto (2016) Pasalnya, negara produsen mendesain mesin-mesin tersebut hanya berdasarkan antropometri penduduk karyawan di negara

tersebut yang sebenarnya lebih besar dari tenaga kerja Indonesia. Yang pasti, kondisi ini, karyawan dapat menyebabkan postur tubuh yang dipaksakan saat mengoperasikan mesin. Jika keadaan ini berlangsung lama maka akan menimbulkan banyak keluhan dan menyebabkan cedera otot.

Kesimpulan dari uraian sistem kerangka otot yaitu jika manusia memberikan beban berlebihan pada tubuhnya dalam melakukan setiap pekerjaannya, maka akibat beban berlebihan itu bisa membuat sistem rangka dan otot manusia ini dapat menyebabkan rasa sakit pada beberapa anggota tubuh yang diberikan beban.

2.4 REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) diperkenalkan oleh Sue Hignett dan Lynn Mc Atamney dan diterbitkan dalam jurnal *Applied Ergonomics* tahun 2000. Metode ini hasil kerja kolaboratif oleh tim ergonomists, fisioterapi, ahli okupasi an para perawat yang mengidentifikasi sekitar 600 posisi di manufaktur. Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) memungkinkan dilakukan suatu analisis secara bersama dari posisi yang terjadi pada anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah, dan pergelangan tangan), badan, leher, dan kaki. Metode ini mendefinisikan faktor-faktor lainnya yang dianggap dapat menentukan untuk penilaian akhir dari postur tubuh, seperti beban atau *force* atau gaya yang dilakukan, jenis pegangan atau jenis aktivitas otor yang dilakukan oleh karyawan. Hal ini memungkinkan untuk mengevaluasi baik posisi statis maupun posisi dinamis, dan keadaan yang dapat menentukan adanya perubahan secara tiba-tiba pada postur atau posisi tidak stabil. Dalam hal ini, perlu disebutkan apakah posisi anggota tubuh bagian atas dilakukan dengan melawan gravitasi, Untuk definisi sebagian tubuh yang dianalisis untuk serangkaian pekerjaan merupakan metode yang sederhana dengan variasi beban dan gerakan (Setyaningsih, 2015).

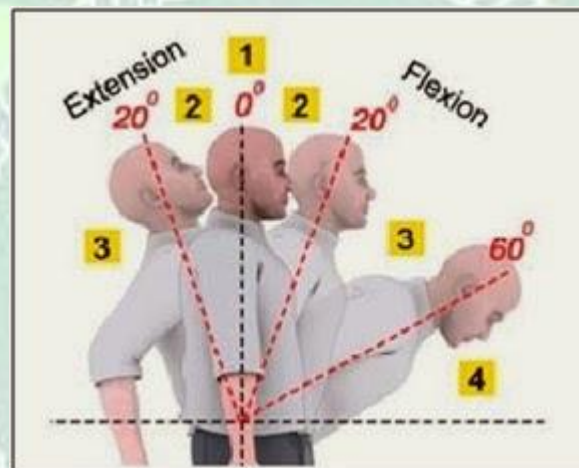
Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah suatu alat analisis postural yang sangat sensitive terhadap pekerjaan yang melibatkan perubahan mendadak dalam posisi, biasanya sebagai akibat dari penanganan container yang tidak stabil dan tidak terduga. Penerapan metode ini ditujukan untuk mencegah terjadinya resiko cedera yang berkaitan dengan posisi, terutama pada otot-sistem musculoskeletal. Oleh karena itu, metode ini dapat berguna untuk melakukan

pencegahan resiko dan dapat sebagai peringatan bahwa terjadi kondisi kerja yang tidak tepat di tempat kerja (Warsana Prajawati, 2012).

Berdasarkan uraian diatas bisa disimpulkan bahwa metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah sebuah metode yang digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur kerja itu aman atau tidak dibagian leher, punggung, tangan dan kaki karyawan saat posisi bekerja.

Langkah-langkah melakukan penilaian masing-masing anggota tubuh dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) sebagai berikut (Setyaningsih, 2015) :

1. Grup A: Penilaian anggota tubuh bagian badan, leher dan kaki
 - a. Skoring pada badan (*trunk*)



Gambar 2.1 Postur Tubuh pada Badan
Sumber : Setyaningsih, 2015

Tabel 2.1 Skoring pada Badan

Skor	Posisi
1	Posisi badan tegak lurus
2	Posisi badan fleksibel: antara 0-20 Derajat
3	Posisi badan fleksi: 20-60 Derajat dan ekstensi: >20 Derajat
4	Posisi badan membungkuk fleksi >60 Derajat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

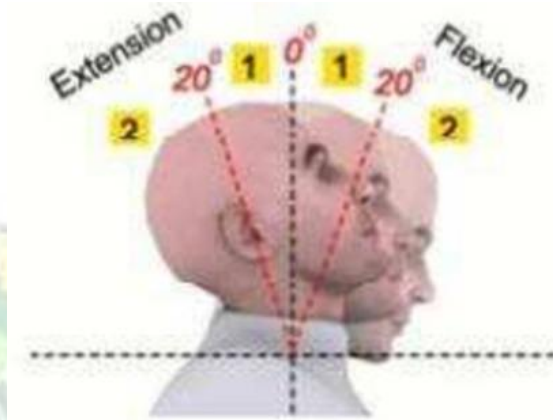
Skor pada badan ini akan meningkat, jika terdapat posisi badan membungkuk atau memuntir secara lateral, dengan demikian skor pada badan ini harus dimodifikasi sesuai dengan posisi yang terjadi.

Tabel 2.2 Pengembangan Skoring pada Badan

Skor	Posisi
+1	Posisi badan membungkuk dan atau memuntir secara lateral

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

b. Skoring pada leher



Gambar 2.2 Postur Tubuh pada Leher
 Sumber : Setyaningsih, 2015

Tabel 2.3 Skoring pada Leher

Skor	Posisi
1	Posisi leher fleksi: 0-20 Derajat
2	Posisi leher fleksi atau ekstensi >20 Derajat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

Skor hasil perhitungan tersebut kemungkinan dapat bertambah jika posisi leher bekerja membungkuk atau memuntir secara lateral, seperti tabel dibawah ini

Tabel 2.4 Pengembangan Skoring pada Leher

Skor	Posisi
+1	Posisi leher membungkuk atau memuntir secara lateral

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

c. Skoring pada kaki



Gambar 2.3 Postur Tubuh pada Kaki
Sumber : Setyaningsih, 2015

Tabel 2.5 Skoring pada Kaki

Skor	Posisi
1	Posisi kedua kaki tertopang dengan baik di lantai dalam keadaan berdiri maupun berjalan
2	Salah satu kaki tidak tertopang di lantai dengan baik atau terangkat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

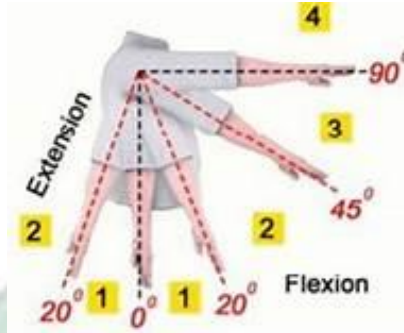
Skor pada kaki akan meningkat jika salah satu atau kedua lutut fleksi atau di tekuk. Kenaikan tersebut mungkin sampai 2 (+2) jika lutut menekuk >60 Derajat. Namun demikian, jika karyawan duduk, maka keadaan tersebut dianggap tidak menekuk dan karenanya dan tidak meningkatkan skor pada kaki.

Tabel 2.6 Pengembangan Skoring pada Kaki

Skor	Posisi
+1	Salah satu kedua kaki di tekuk fleksi antara 30-60 Derajat
+2	Salah satu atau kedua kaki di tekuk fleksi antara >60 Derajat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

2. Grup B: Penilaian anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah dan pergelangan tangan)
- a. Skoring pada lengan atas



Gambar 2.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas
Sumber : Setyaningsih, 2015

Untuk menentukan skor pada lengan atas diukur sudut antara lengan dan badan. Skor yang diperoleh akan sangat bergantung pada besar kecilnya sudut yang terbentuk antara lengan dan badan selama karyawan melakukan pekerjaannya. Nilai skor pada lengan ditentukan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.7 Skor pada Lengan Atas

Skor	Posisi
1	Posisi lengan fleksi atau ekstensi 0-20 Derajat
2	Posisi lengan fleksi antara 21-45 Derajat atau ekstensi >20 Derajat
3	Posisi lengan fleksi antara 46-90 Derajat
4	Posisi lengan fleksi >90 Derajat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

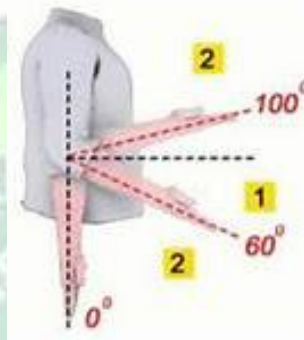
Skor untuk lengan harus dimodifikasi, yaitu harus ditambah atau dikurangi jika bahu karyawan terangkat, jika lengan diputar, diangkat menjauh dari badan, atau dikurangi 1 jika lengan ditopang selama kerja. Masing-masing kondisi tersebut akan menyebabkan suatu peningkatan atau penurunan skor postur pada lengan. Jika tidak ada situasi lengan seperti di atas, maka skor dapat langsung menggunakan tabel di atas, dengan tanpa memodifikasi. Penambahan skor posisi lengan ditentukan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.8 Pengembangan Skor pada Lengan

Skor	Posisi
+1	Jika bahu diangkat atau lengan diputar dirotasi
+1	Jika lengan diangkat menjauh dari badan
-1	Jika berat lengan ditopang untuk menahan grafitasi

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

b. Skoring pada lengan bawah

**Gambar 2.5 Postur Tubuh pada Lengan Bawah**

Sumber : Setyaningsih, 2015

Skor untuk lengan bawah tergantung pada kisaran sudut yang dibentuk oleh lengan bawah selama melakukan pekerjaan.

Tabel 2.9 Skor pada Lengan Bawah

Skor	Posisi
1	Posisi lengan bawah fleksi antara 60-100 Derajat
2	Posisi lengan bawah fleksi >60 atau 100 Derajat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

c. Skoring pada pergelangan tangan

Tabel 2.10 Skor pada Pergelangan Tangan

Skor	Posisi
1	Posisi pergelangan tangan fleksi atau ekstensi antara 0-15 Derajat
2	Posisi pergelangan tangan fleksi atau ekstensi >15 Derajat

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

Pertambahan skor pergelangan tangan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.11 Skor pada Pergelangan Tangan

Skor	Posisi
+1	Pergelangan tangan pada saat bekerja mengalami torsi atau deviasi baik ulnar maupun radikal

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

d. Skoring Grup A dan B

Skor individu yang diperoleh dari posisi badan, leher dan kaki (group A), akan memberikan skor pertama berdasarkan Tabel A.

Tabel 2.12 Skor awal Grup A

TABEL A													
Badan	Leher												
	1				2				3				
	Kaki				Kaki				Kaki				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

Selanjutnya, skor awal untuk grub B berasal dari skor posisi lengan, lengan bawah dan pergelangan tangan berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 2.13 Skor awal Grup B

TABEL B						
Lengan	Lengan Bawah					
	1			2		
	Pergelangan Tangan			Pergelangan Tangan		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5

Tabel 2.13 Lanjutan

TABEL B						
Lengan	Lengan Bawah					
	1			2		
	Pergelangan Tangan			Pergelangan Tangan		
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

e. Skoring untuk Beban atau *Force*

Menurut (Setyaningsih, 2015) Besar kecilnya skor untuk pembebanan dan *force* akan sangat tergantung dari berat ringannya beban yang dikerjakan oleh karyawan, penentuan skor didasarkan pada tabel di bawah ini yang selanjutnya disebut “skor A”.

Tabel 2.14 Skoring Beban atau *Force*

Skor	Posisi
+0	Beban atau <i>Force</i> >5kg
+1	Beban atau <i>Force</i> antara 5-10 kg
+2	Beban atau <i>Force</i> > 10 kg
+3	Pembebanan atau <i>force</i> secara tiba-tiba atau mendadak

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

f. Skoring untuk jenis Pegangan

Menurut (Setyaningsih, 2015) Jenis pegangan akan dapat meningkatkan skor pada grup B (lengan, lengan bawah dan pergelangan tangan), kecuali dipertimbangkan bahwa jenis pegangan pada container adalah baik. Setelah itu, skor grup B dapat dimodifikasi berdasarkan jenis pegangan, yang selanjutnya disebut “skor B”. Tabel dibawah ini menunjukkan kenaikan untuk penerapan pada jenis pegangan.

Tabel 2.15 Skoring untuk Jenis Pegangan

Skor	Posisi
+0	Pegangan Bagus. Pegangan container baik dan kekuatan pegangan berada pada posisi tengah

Tabel Lanjutan 2.15

Skor	Posisi
+1	Pegangan Sedang. Pegangan tangan dapat diterima, tetapi tidak ideal atau pegangan optimum yang dapat diterima untuk menggunakan bagian tubuh lainnya
+2	Pegangan Kurang Baik. Pegangan ini mungkin dapat digunakan tetapi tidak diterima.
+3	Pegangan Jelek Pegangan ini terlalu dipaksakan, ataupun tidak ada pegangan atau genggaman tangan, pegangan bahkan tidak dapat diterima untuk menggunakan bagian tubuh lainnya.

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

g. Penentuan dan Perhitungan Skor C

Tabel C menunjukkan skor yang didasarkan pada hasil perhitungan dari Skor A dan B.

Tabel 2.16 Skor C terhadap Skor A dan B

TABEL C												
SKOR A	SKOR B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

h. Penentuan dan Perhitungan Final Skor REBA

Final Skor dari metode REBA ini adalah merupakan hasil-hasil penambahan antara “SKOR TABEL C” dengan jenis aktivitas Otot.

Tabel dibawah ini menunjukkan skoring untuk jenis Aktivitas Otot.

Tabel 2.17 Skoring untuk Jenis Aktivitas Otot

Skor	Posisi
+1	Satu atau lebih bagian tubuh dalam keadaan statis, misalnya ditopang untuk lebih dari 1 menit
+1	Gerakan berulang-ulang, misalnya repetisi lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Terjadi perubahan yang signifikan pada postur tubuh atau postur tubuh tidak stabil selama kerja.

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

Selanjutnya, metode REBA ini mengklarifikasikan skor akhir ke dalam 5 tingkatan. Tabel dibawah ini menunjukkan Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir.

Tabel 2.18 Skor Akhir REBA

Skor Akhir	Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Tindakan
1	0	Sangat Rendah	Tidak ada tindakan yang diperlukan.
2-3	1	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan.
Skor Akhir	Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Tindakan
8-10	3	Tinggi	Diperlukan Tindakan Segera
11-15	4	Sangat Tinggi	Diperlukan Tindakan Segera Mungkin

(Sumber : Setyaningsih, 2015)

2.5 Nordic Body Map (NBM)

Menurut Bambang Suhardi (2015), 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* (NBM). Dimensi tubuh yang diteliti dalam *Nordic Body Map* (NBM) bisa dilihat pada gambar 2.6.

No	Jenis Keluhan	A	B	Peta Bagian tubuh
1	Sakit kaku di leher bagian atas			
2	Sakit di bahu kiri			
3	Sakit di bahu kanan			
4	Sakit pada lengan atas kiri			
5	Sakit di punggung			
6	Sakit pada lengan atas kanan			
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 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 pergelangan kaki kiri			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			
26	Sakit pada kaki kiri			
27	Sakit pada kaki kanan			

Keterangan : (A = Sakit) (B = Tidak Sakit)

Gambar 2.6 *Nordic Body Map*
Sumber : Dina Meliana Pangaribuan 2010

Gambar 2.8 merupakan gambar tabel kuisioner dari kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) yang mana dari kuisioner tersebut peneliti dapat membuat data tentang *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dirasakan karyawan saat melakukan pekerjaannya.

Kesimpulan dari *Nordic Body Map* (NBM) yaitu tabel untuk membantu menentukan rasa sakit pada bagian tubuh karyawan.

2.6 Antropometri

Antropometri menurut Fuad Dwi Setyawan (2011) adalah kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik dari ukuran, bentuk, dan kekuatan tubuh manusia dan aplikasi data tersebut untuk mengatasi masalah desain. Rancangan lingkungan kerja fisik pada manusia pada umumnya bervariasi dalam bentuk dan dimensi ukuran tubuh. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia antara lain :(Fuad Dwi Setyawan, 2011)

a. Jenis kelamin

Dalam distribusi statistik, terdapat perbedaan yang signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Jenis kelamin pria umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar dibandingkan wanita. Oleh karena itu, data antropometri kedua jenis kelamin selalu disajikan secara terpisah (Fuad Dwi Setyawan, 2011).

b. Umur

Klasifikasi beberapa kelompok umur yaitu: Balita, Anak-anak, Remaja, Entitas atribut hubungan Atribut kunci 12 orang dewasa, dan Lansia. Antropometri tubuh manusia akan cenderung meningkat hingga dewasa. Namun setelah mencapai usia dewasa, tinggi badan manusia cenderung menurun yang antara lain disebabkan berkurangnya elastisitas tulang belakang (*invertebrata disc*) (Fuad Dwi Setyawan, 2011).

c. Suku bangsa

Setiap suku bangsa atau suku bangsa memiliki ciri fisik yang berbeda satu sama lain. Dimensi tubuh etnis bangsa Barat pada umumnya lebih besar daripada dimensi tubuh suku bangsa di Timur (Fuad Dwi Setyawan, 2011).

d. Jenis pekerjaan

Jenis pekerjaan tertentu membutuhkan persyaratan dalam pemilihan karyawan. Misalnya, pekerjaan buruh membutuhkan orang dengan postur tubuh yang lebih besar dari pada karyawan kantoran (Fuad Dwi Setyawan, 2011). Sedangkan dimensi tubuh manusia juga dipengaruhi oleh tingkat sosial ekonomi. Di negara maju dengan tingkat sosial ekonomi yang tinggi, penduduk memiliki dimensi tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan negara berkembang.

e. Posisi tubuh

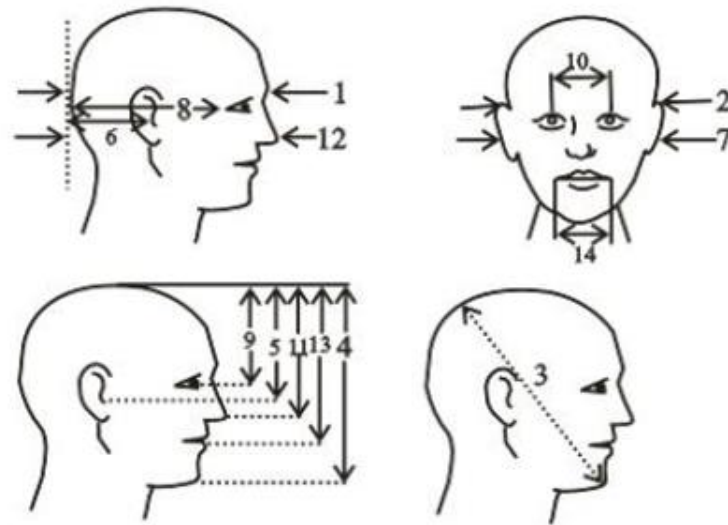
Postur atau posisi tubuh akan mempengaruhi ukuran tubuh, oleh karena itu standar posisi tubuh harus diterapkan untuk survei pengukuran. Berkaitan dengan posisi tubuh manusia ada dua cara pengukurannya, menurut (Fuad Dwi Setyawan, 2011) yaitu:

1) Antropometri Statis (*Structural Body Dimensions*)

Pengukuran manusia di stasioner atau standar. Disebut juga pengukuran ukuran struktur tubuh manusia, dimana tubuh manusia diukur pada berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak lurus). Pengukuran antropometri statis sangat penting karena pengukuran tersebut menjadi dasar perancangan produk dan lingkungan kerja yang digunakan

2) Antropometri Dinamis (*Functional Body Dimensions*)

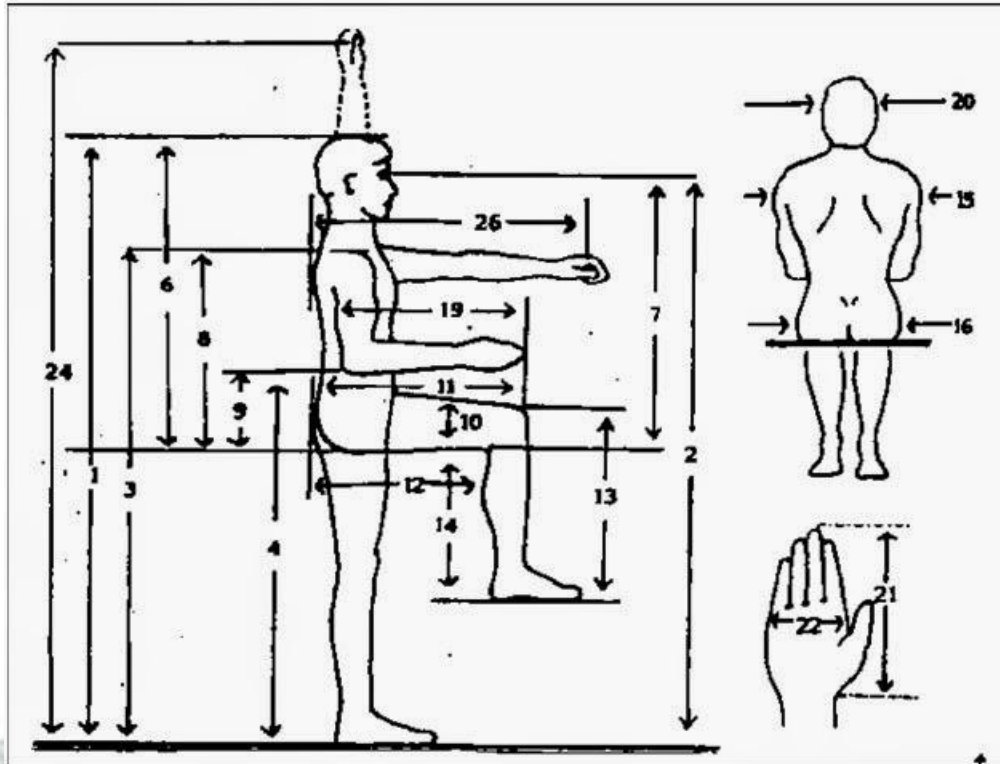
Yang dimaksud dengan antropometri dinamis adalah pengukuran keadaan dan ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau mengamati 13 gerakan yang mungkin terjadi pada saat karyawan tersebut melakukan aktivitasnya. Selanjutnya untuk memperjelas data Antropometri yang tepat untuk diaplikasikan pada berbagai desain produk atau fasilitas kerja, perlu dilakukan pengukuran dimensi anggota gerak. Penjelasan tentang pengukuran dimensi antropometri tubuh yang dibutuhkan dalam perancangan dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 2.7 Gambar Dimensi Struktur Kepala
Sumber : Fuad Dwi Setyawan 2011

Keterangan gambar 2.7 adalah

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1= Panjang Kepala | 8= Mata Ke Belakang Kepala |
| 2= Lebar Kepala | 9= Mata Ke Puncak Kepala |
| 3= Diameter Maksimum Dagu | 10= Antara Dua Pupil Mata |
| 4= Dagu Ke Puncak Kepala | 11= Hidung Ke Puncak Kepala |
| 5= Telinga Ke Puncak Kepala | 12= Hidung Ke Belakang Kepala |
| 6= Telinga Ke Belakang Kepala | 13= Mulut Ke Puncak Kepala |
| 7= Antara Dua Telinga | 14= Lebar Mulut |



Gambar 2.8 Antropometri Tubuh Manusia Yang Diukur Dimensinya

Sumber : Fuad Dwi Setyawan 2011

Keterangan gambar :

1. Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak
5. Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak
(dalam gambar tidak ditunjukkan)
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk
7. Tinggi mata dalam posisi duduk
8. Tinggi bahu dalam posisi duduk
9. Tinggi siku dalam posisi duduk
10. Tebal atau lebar paha
11. Panjang paha yang diukur dari pantat s/d ujung lutut
12. Panjang paha yang diukur dari pantat s/d bagian belakang dari ujung lutut
13. Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk

14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha
15. Lebar dari bahu
16. Lebar pinggul/pantat
17. Lebar dari dada dalam keadaan membusung
18. Lebar perut
19. Panjang siku yang diukur dari siku sampai ujung jari dalam posisi siku tegak lurus
20. Kebar kepala
21. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari dalam posisi tegak
22. Lebar telapak tangan
23. Lebar tangan dalam posisi terbentang
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak
26. Jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan

Berdasarkan uraian diatas, antropometri yaitu metode untuk menentukan suatu ukuran suatu desain supaya desain tersebut bisa sesuai dimensi tubuh manusianya.

2.7 Perancangan Menggunakan Data Antropometri

2.7.1 Aplikasi Data Antropometri

Menurut Hari Purnomo (2013) desain peralatan dan workstation membutuhkan produksi desain. Desainer harus sangat berhati-hati untuk memastikan akurasi Desain sesuai kebutuhan untuk meningkatkan kenyamanan, kesehatan, dan produktivitas. Oleh karena itu, desain workstation merupakan salah satu dari sekian banyak desain Banyak bidang kerja ergonomi harus didesain sesuai dengan ukuran tubuh manusia. yang seperti itu Sesuai dengan desain workstation yang diharapkan pengguna, maka perlu diperoleh data antropometri yang cukup dan tepat antara ukuran tubuh manusia dengan desain. Hasil Pertandingan Dengan mendesain bersama pengguna, lingkungan kerja dapat menjadi kondusif untuk mengurangi tingkat keluhan.

Data antropometri memegang peranan penting dalam perancangan peralatan, perkakas atau workstation. Ketidaksesuaian data antropometri dalam proses desain

dapat menimbulkan perasaan Membawa ketidaknyamanan bagi karyawan dalam menggunakan desain. Efek lainnya adalah terjadinya penyakit muskuloskeletal, bahkan cedera atau kecelakaan kerja. Ada beberapa desainer di dalamnya Merancang peralatan, perkakas atau workstation menggunakan data antropometri peneliti lain. Beberapa orang bahkan menggunakan data antropometri Eropa atau Amerika untuk mendesain digunakan oleh karyawan Indonesia. Oleh karena itu, desain akhir akan mengalami masalah Tenaga kerja Indonesia. Diharapkan dapat mengaplikasikan data antropometri yang tepat melalui pengukuran langsung atau data sebelumnya untuk mendapatkan desain yang benar-benar sesuai bagi pengguna. Saat menerapkan data antropometri ke dalam proses desain, langkah-langkah berikut berikut dapat diikuti menurut (Hari Purnomo, 2013) yaitu :

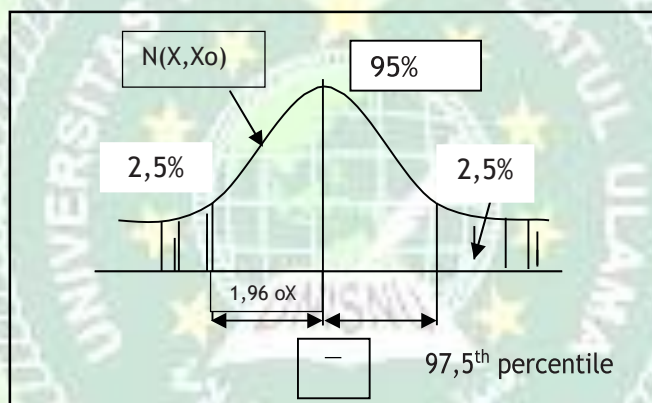
1. Tentukan jumlah total pengguna desain produk atau workstation. Orang dari berbagai usia memiliki karakteristik dan kebutuhan fisik yang berbeda. Sama untuk grup Gender, ras, suku bangsa, penduduk sipil atau militer.
2. Tentukan ukuran tubuh penting yang diharapkan dalam desain (Misalnya, tinggi mata duduk, tinggi jari kaki, lebar pinggul, tinggi tulang pop, dll.). Misalnya, untuk desain pintu masuk, pengguna harus mempertimbangkan tinggi dan lebar bahu maksimum pengguna. Di saat yang sama, desain jok harus menyesuaikan dengan lebar pinggul pengguna.
3. Pilih persentase populasi untuk dimasukkan ke dalam desain. Karena perubahan finansial dan ekonomi serta keterbatasan desain, desain tidak dapat menampung 100% populasi pengguna. Untuk setiap dimensi tubuh manusia, silakan periksa tabel antropometri untuk mengetahui nilai persentil yang relevan.
4. Untuk setiap dimensi tubuh manusia, silakan periksa tabel antropometri untuk mengetahui nilai persentil yang relevan. Jika nilai persentase ada di tabel Jika tidak, mohon gunakan ukuran rata-rata dan standar deviasi dari data antropometri.
5. Jika perlu, tinggalkan ruangan. Pakaian merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam proses produksi Lunak. Harus ada ruang untuk lampu Seperti sepatu, sarung tangan, masker dan penutup kepala.
6. Gunakan model atau simulator untuk desain pengujian. Perancang perlu mengevaluasi apakah desain tersebut sesuai Apakah kamu membutuhkan. Untuk

ini, Anda dapat menggunakan model solid Atau dengan mengambil sampel dan menguji simulator dalam desain Pengguna mensimulasikan.

Kesimpulan dari uraian diatas yaitu saat perancangan desain, ukurannya harus di sesuaikan dengan persentil yang relevan, karena desain tidak dapat menampung 100% populasi pengguna

2.7.2 Distribusi Normal

Menurut Hari Purnomo (2013) dalam analisis statistik, distribusi normal adalah yang paling banyak digunakan. Distribusi normal disebut dengan distribusi Gaussian atau disebut juga dengan kurva lonceng, karena bentuk grafik dapat dilihat dari fungsi kerapatan probabilitas seperti lonceng. Dalam banyak uji hipotesis, biasanya diasumsikan bahwa data terdistribusi normal. Demikian pula dalam analisis statistik, penggunaan data antropometri mengasumsikan data berdistribusi normal. Diagram distribusi normal ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Distrbusi Normal
Sumber : Antopometri Indonesia

Dua parameter kunci distribusi normal adalah nilai rerata dan simpang baku. Dimana nilai rerata dihitung dari jumlah ukuran dimensi tubuh dibagi dengan jumlah responden. Menurut Hari Purnomo (2013) Rumus nilai rerata adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

Dimana:

x_i = Dimensi tubuh yang diukur

N = Jumlah responden

Pada saat yang sama, deviasi standar adalah akar kuadrat dari varians, yang merupakan bilangan non-negatif. Persimpangan standar adalah variasi dari

distribusi data. Jika nilai standar deviasi kecil, berarti perubahan datanya hampir sama. Kebalikannya juga benar, jika standar deviasi besar, datanya akan berbeda. Simpangan baku dari data yang sama atau tidak berubah sama dengan nol (0). Rumus untuk titik persimpangan standar adalah sebagai berikut:

$$SB = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Dimana:

SB = Simpang baku (Standar deviasi)

Xi = Dimensi tubuh yang diukur

N = Jumlah responden

Berdasarkan uraian diatas bahwa distribusi normal yaitu suatu alat statistik yang sangat penting untuk menaksir dan meramalkan peristiwa-peristiwa yang lebih luas. Grafiknya disebut kurva normal terbentuk lonceng yang menggambarkan dengan cukup baik banyak tanda-tanda yang muncul di alam, industri, dan penelitian.

2.7.3 Nilai Persentil

Menurut Hari Purnomo (2013) berkaitan dengan ukuran data populasi dikenal beberapa istilah seperti kuartil, desil dan persentil. Kuartil didefinisikan sebagai nilai yang didapat dari pembagian sejumlah pengamatan menjadi empat (4) bagian yang sama. Desil merupakan nilai yang didapat dari pembagian sejumlah pengamatan menjadi sepuluh (10) bagian yang sama. Sedangkan persentil adalah nilai yang didapat dari pembagian sejumlah pengamatan menjadi seratus (100) bagian yang sama. Nilai persentil dilambangkan sebagai P1, P2, P3, P4P99, yang berarti bahwa 1% dari seluruh data terletak di bawah P1, 2% terletak di bawah P2, dan seterusnya.

Dalam ilmu ergonomi, nilai persentase yang diukur dengan banyak data antropometri sering digunakan. Perhitungan persentil dapat dilakukan dengan cara yang sederhana, atau melalui statistik. Nilai persentil dapat dihitung melalui statistik, dan rumus rumus perhitungan persentil Menurut (Hari Purnomo, 2013) adalah :

$$Px = \bar{X} \pm Zx (SB)$$

Dengan:

P_x : Nilai persentil ke-x

\bar{X} : Nilai rerata

Z_x : Nilai standar normal

SB : Simpang Baku

\pm : Tanda (+) jika menggunakan persentil besar, tanda (-) jika menggunakan persentil kecil

Nilai standar normal (Z_x) diperoleh dari tabel distribusi normal. Nilai Z_x untuk persentil ke 0,5; 1; 2,5; 5; 10 dan persentil ke 99,5; 99; 97,5; 95; 90 dari tabel distribusi normal ditunjukkan seperti pada Tabel 2.19.

Tabel 2.19 Nilai Standar Normal (Z_x)

Nilai Standar Normal					
Persentil	0,5	1	2,5	5	10
	99,5	99	97,5	95	90
Z_x	2,575	2,327	1,96	1,645	1,282

Sumber : Hari Purnomo 2013

Nilai dalam Tabel 2.19 menunjukkan bahwa persentil 0,5 memiliki nilai Z_x yang sama dengan persentil ke 99,5. Perhitungan persentil diklasifikasikan menjadi persentil kecil dan besar. Nilai persentase kecil antara 0,5% dan 10%, dan nilai persentase besar antara 90% dan 99,5%. Persentil ke-50 adalah rata-rata. Pada saat yang sama, Tayyari dan Smith (1997) menentukan persentase kecil antara 0,5% dan 25% dan persentase besar antara 25% dan 99,5%.

Saat menentukan nilai persentase, kriteria yang digunakan adalah jenis dimensi, antara lain:

1. Dimensi jangkauan yaitu menentukan ukuran desain yang dapat digunakan oleh kelompok terkecil. Ukuran kisaran ini dirancang untuk mengakomodasi jenis pekerjaan yang dapat dilakukan pada kedua lengan dan kaki. Contoh ukuran jangkauan adalah desain tombol kontrol dan ketinggian jok. Coba rancang tombol kontrol menjadi tombol terpendek yang bisa dijangkau. Sementara itu, ketinggian kursi didesain agar orang dengan kaki terpendek dapat menggunakan kursi tersebut agar kakinya tidak melorot. Gunakan nilai standar normal (Z_x) dengan persentil yang lebih kecil untuk merancang atribut ukuran rentang.
2. Dimensi ruang, merupakan kebalikan dari dimensi jangkauan. Dimana penggunaan dimensi ruang dalam perancangan, diharapkan orang yang paling

besar dalam populasi pengguna dapat menggunakan rancangan tersebut. Perancangan dengan sifat dimensi ruang pada umumnya untuk mengakomodasi populasi pengguna yang paling tinggi dan paling gemuk. Dalam hal ini digunakan nilai standar normal (Z_x) dengan persentil besar.

Berdasarkan uraian diatas nilai persentil yaitu nilai yang membagi data menjadi 100 bagian yang sama. Setelah disusun dari angka terkecil sampai terbesar.

2.7.4 Uji Normalitas

Menurut Muhammad Lutfi Ataufik (2017) Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 17*. Dalam pengujian menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, adapun prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

a. Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Statistik uji : Uji *Kolmogorof-Smirnov*

$\alpha = 0,05$

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

Kesimpulan dari uji normalitas yaitu uji untuk mengukur apakah data yang didapatkan dari penelitian memiliki distribusi normal sehingga dapat dipakai dalam statistik parametik.

2.7.5 Uji Keseragaman Data

Menurut Muhammad Lutfi Ataufik (2017) Langkah pertama dalam test keseragaman data adalah menghitung besarnya rata-rata setiap observasi. Untuk nilai rata-rata dapat dihitung sebagai berikut :

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

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 :

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

Dimana :

σ : standar devias

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 :

$$BKA = \bar{x} + k$$

$$BKB = \bar{x} - k$$

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

Dari uraian diatas bahwa bisa disimpulkan, data bisa dikatakan seragam apabila data hasil penelitian itu setelah diolah, batas kontrol atas tidak melebihi batas maksimal data penelitian dan batas kontrol bawahnya tidak melebihi batas minimal data saat penelitian.

2.7.6 Uji Kecukupan Data

Menurut Muhammad Lutfi Ataafik (2017) Test kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan sebagai berikut :

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

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 $k = 3$

Berdasarkan uraian diatas yaitu data bisa dikatakan seragam jika hasil pengolahan data penelitian N' kurang dari populasi data saat pengukuran.

2.7.7 Proses Perancangan

Menurut Hari Purnomo (2013), dalam proses desain, kita harus mempertimbangkan siapa pengguna desain tersebut. Oleh karena itu, desainer harus memahami dengan jelas pengguna desain agar hasil desain sesuai dengan harapan. Setiap grup pengguna memiliki persyaratan berbeda untuk menggunakan alat atau desain alat. Perancangan fasilitas umum biasanya menggunakan rata-rata ukuran tubuh penggunanya. Desain ini hanya dapat digunakan dengan nyaman untuk orang dewasa dengan ukuran tubuh rata-rata. Pada saat yang sama, orang yang bertubuh besar mungkin merasa tidak nyaman menggunakan fasilitas ini. Misal, desain counter supermarket menggunakan konsep desain rata-rata. Dalam hal ini, semua pengunjung supermarket akan menyesuaikan desainnya.

Menggunakan konsep mean untuk mendesain adalah kesalahan serius, terutama dari sudut pandang ergonomis, karena hanya sedikit orang yang memiliki dua, tiga atau lebih tubuh berukuran sedang. Menurut Hari Purnomo (2013), menjelaskan bahwa orang dengan dua tipe tubuh pada waktu yang sama hanya berjumlah 7% dari populasi, dan proporsi rata-rata orang dengan tiga tipe tubuh pada waktu yang sama hanya 3%. Bentuk tubuh orang. Nilai rata-rata ditemukan kurang dari 2%. Menurut studi ini, jika frekuensi penggunaan peralatan tinggi, penggunaan nilai rata-rata dalam desain fasilitas tampaknya menimbulkan masalah yang serius. Oleh karena itu, pada saat mendesain alat atau fasilitas dengan memaksakan konsep mean value, data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari sampel yang cukup besar, yang lebih representatif.

Dari uraian diatas bahwa dapat disimpulkan untuk saat perancangan harus mempertimbangkan siapa pengguna desain tersebut. Oleh karena itu, desainer harus memahami dengan jelas pengguna desain agar hasil desain sesuai dengan harapan.

2.7.8 Penyesuaian Dalam Perancangan

Menurut Hari Purnomo (2013) sekalipun ruang lingkup penggunaan konsep desain diperkirakan, variabilitas ukuran tubuh manusia akan membuat desain tidak mampu memenuhi kebutuhan semua pengguna. Agar dapat memuaskan pengguna, perlengkapan kerja yang dirancang perlu disesuaikan untuk memberikan keleluasaan bagi pengguna untuk menyesuaikan ukuran tubuh saat menyelesaikan pekerjaan. Produk yang sering kita jumpai adalah kursi yang bisa diatur. Dengan adanya kursi ini, pengguna dapat dengan mudah mengatur ketinggian tempat duduk sesuai dengan kebutuhan pekerjaannya. Desain yang lebih rumit terkait penyesuaian bisa dilihat pada desain jok mobil pengemudi. Desain ini dapat memberikan kenyamanan mengemudi mobil kepada pengemudi, dan desain yang dapat disesuaikan memudahkan jok. Jok mobil bisa disetel depan dan belakang untuk menampung panjang kaki, dan jok juga bisa disetel kemiringannya. Kursi mobil dapat di atur maju dan mundur untuk menyesuaikan panjang tungkai dan dapat pula diatur untuk merebah. Bahkan stir mobil dapat disesuaikan dengan kebutuhan kenyamanan lengan pengemudi dalam mengendalikan mobil. Untuk aktivitas santai rancangan kursi santai dapat disesuaikan yang dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna. Kursi santai sering kita jumpai di hotel-hotel atau pantai untuk kenyamanan pengunjung dalam melepaskan rasa penat.

Berdasarkan kesimpulan diatas bahwa untuk penyesuaian perancangan harus memuaskan pengguna, perlengkapan kerja yang dirancang perlu disesuaikan untuk memberikan keleluasaan bagi pengguna untuk menyesuaikan ukuran tubuh saat menyelesaikan pekerjaan.