



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peraturan pemerintah tentang *full day school* menyebabkan seluruh sekolah mengikuti peraturan yang dikeluarkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Padatnya jam belajar banyak berpengaruh terhadap waktu rata-rata siswa melakukan aktivitas belajar di kelas dalam sekitar 8 jam. Mendikbud Munadjir Effendy pada 12 Juni 2017 telah menetapkan Peraturan Menteri (Permen) Nomor 23 Tahun 2017 Tentang Hari Sekolah yang dilaksanakan 8 (delapan) jam dalam 1 (satu) hari atau 40 (empat puluh) jam selama 5 (lima) hari dalam 1 (satu) minggu. Begitu pula dengan Sekolah Dasar Katolik Karitas 5 yang pada awalnya menerapkan sistem jadwal sekolah hingga Sabtu namun sejak dikeluarkannya peraturan *full day school* maka SDK KARITAS 5 merubah sistem jadwal belajar hingga hari Jumat dengan memadatkan jam belajar untuk siswa-siswinya. Sekolah yang terletak di Jln Darmo Indah Barat No 6, menerapkan sistem *full day school* pada akhir tahun 2017. Terhitung masihlah baru dan memerlukan adaptasi bagi siswa untuk menyesuaikan jadwal yang baru tersebut.

Pada saat berada di sekolah anak-anak menghabiskan sebagian besar waktu di dalam kelas, duduk merupakan aktifitas yang paling lama dilakukan oleh anak –anak usia belajar di sekolah. Siswa yang duduk dalam postur yang tidak sesuai untuk jangka waktu panjang akan rentan untuk mengalami keluhan pada bagian punggung dan leher dan gejala *musculoskeletal* lainnya yang dapat menjadi semakin buruk seiring berjalannya waktu dalam pertumbuhannya menjadi dewasa (Alan Hedge,2008). Hal ini menunjukkan bahwa kenyamanan dan efektifitas gerak siswa tidak bisa dikesampingkan dan efektifitas gerak siswa yang pada akhirnya merupakan salah satu hal pendukung keberhasilan proses belajar siswa.

Hasil penelitian 30% siswa di Amerika umur 11 tahun menderita cedera, bahu dan tulang belakang (Inger William 2002). Hasil penelitian lain membuktikan bahwa dengan analisa fenomena dasar ergonomis fasilitas sekolah antara lain. kursi ergonomis untuk sekolah dasar akan mengurangi gejala penyakit otot. Dalam penelitian Perancangan meja dan kursi yang ergonomis untuk sekolah dasar (Adiyunus Gustri 2014) mengatakan bahwa terdapat keluhan *musculoskeletal* dimana bagian yang dirasa sakit oleh siswa sekolah dasar yaitu bagian bokong sebesar 21,7%, bagian pinggang sebesar 20,2%, lengan atas sebesar 18,7%.

Pada proses pembelajaran yang melibatkan aktivitas membaca dan menulis secara terpadu dapat menimbulkan keluhan otot, terutama dengan fasilitas yang digunakan juga dapat mempengaruhi keluhan otot bagi siswa. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar.

Ilmu ergonomi merupakan bagian ilmu dari teknik industri yang dirasakan sangatlah penting bagi dampak kehidupan sehari-hari terutama dalam perancangan alat-alat yang dapat menunjang kenyamanan dan kualitas kegiatan yang sedang dilakukan, dan penelitian ergonomi juga sangatlah penting untuk menambah ilmu dan wawasan dalam karya tulis terutama di Universitas Katolik Darma Cendika yang dimana penelitian ergonomi sangatlah sedikit.

Terdapat 5 penelitian perancangan desain kursi ergonomis untuk siswa sekolah dasar dari penelitian terdahulu sebagai pembandingan dan acuan dapat dilihat di lampiran 1, maka diperlukannya kursi ergonomis yang sesuai untuk mengatasi keluhan siswa siswi SDK Karitas 5 untuk menjalani proses belajar mengajar dengan sistem *full day school* yang baru dilaksanakan oleh sekolah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul



“Analisis Penerapan Ergonomi Pada Perancangan Prototype Kursi Belajar Kelas 5 dan 6 di SDK Karitas 5 Surabaya”.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi yaitu: “Bagaimanakah merancang kursi belajar yang nyaman dengan menerapkan sistem Ergonomi?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Memberikan analisis tentang aspek-aspek posisi duduk saat proses belajar.
2. Merancang kursi belajar yang multifungsi dan inovatif dengan menerapkan metode integrasi ergonomi - anthropometri.
3. Membuat kursi belajar yang nyaman sehingga dapat mengurangi keluhan dalam proses belajar.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini, yakni:

1. Manfaat bagi Pembaca:
Memberikan informasi kepada semua orangifagar lebih berhati-hati terhadap sesuatu yang kelihatannya nyaman dan ergonomis juga mengetahui manfaat ilmu ergonomi dan pengaplikasiannya.
2. Manfaat bagi penulis:
Mengembangkan wawasan berpikir, menganalisa dan mengantisipasi suatu problema, dengan mengacu pada materi teoritis dari disiplin ilmu yang telah ditempuh dan menggunakannya untuk menyelesaikan *problem* riil.
3. Manfaat bagi perpustakaan UKDC:
Menambah referensi dan pustaka terkait dengan metode, serta penelitian di bidang antrian..

Karya ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



1.5 Pembatasan Masalah

Untuk lebih mengarahkan pemecahan masalah dan menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka pembatasan permasalahan perlu dilakukan. Pembatasan masalah tersebut adalah :

1. Desain rancangan kursi anthropometri untuk kelas 5 dan 6 Sekolah Dasar.
2. Tidak melakukan analisis kelayakan dengan parameter aspek finansial.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diutarakan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan objek produk yaitu, teori mengenai ergonomi, anthropometri dan penerapan secara garis besar, baik teori dasar maupun teori pendukung yang digunakan untuk pengolahan data..

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan gambaran terstruktur tahap-tahap proses pelaksanaan penelitian, perencanaan sampai dengan pengerjaan akhir yang digambarkan dalam diagram alir

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dan pengumpulan data yang telah diperoleh, beserta proses perancangan prototype kursi belajar ergonomi

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisis data, intepretasi yang telah diperoleh.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Perencanaan

Menurut Oetomo dan Dharmo (2006), perencanaan adalah proses dimana manager memikirkan dan menetapkan sasaran sebagai tindakan berdasarkan beberapa metode yang diperlukan untuk mencapainya. Proses tersebut merupakan suatu cara sistematis yang diterapkan untuk melakukan kegiatan. Jadi, berdasarkan beberapa pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa perencanaan adalah sebuah proses yang harus dilakukan manager dalam menganalisis, memikirkan, menetapkan sasaran, dan mengembangkan sebuah rencana kegiatan untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Perencanaan atau yang sudah akrab dengan istilah *planning* adalah satu dari fungsi manajemen yang sangat penting. Bahkan kegiatan perencanaan ini selalu melekat pada kegiatan hidup kita sehari-hari, baik disadari maupun tidak. Sebuah rencana akan sangat mempengaruhi sukses dan tidaknya suatu pekerjaan. Karena itu pekerjaan yang baik adalah yang direncanakan dan sebaiknya kita melakukan pekerjaan sesuai dengan yang telah direncanakan.

2.2 Kursi

Pekerjaan manusia dilakukan dalam berbagai posisi. Ada pekerjaan yang mengharuskan manusia mengerjakannya dalam posisi duduk, juga harus dikerjakan dalam posisi berdiri. Postur posisi duduk membutuhkan kursi yang menunjang performa kerja manusia dan juga menyokong tubuh manusia agar menghasilkan postur kerja yang stabil, nyaman dalam jangka waktu tertentu, memuaskan secara fisiologis dan sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Pemakaian kursi dalam jangka waktu lama akan menyebabkan ketidaknyamanan. Namun jangka waktu ketidaknyamanan juga dipengaruhi karakteristik kursi jenis pekerjaan, dan karakteristik pengguna.



2.2.1 Aspek Antropometri pada Desain Kursi

Sebuah kursi memiliki fungsi untuk menyokong tubuh untuk melakukan kerja dalam postur duduk. Kursi juga mempengaruhi performa pengguna dalam berkatifitas atau melakukan pekerjaan yang sedang dilakukan. Sebuah kursi perlu didesain dengan berdasarkan data anthropometri manusia sehingga sesuai yang diinginkan menurut Bridger (1995). Sebuah kursi memiliki ukuran-ukuran penyusunan sebagai berikut :

1. Ketinggian Dudukan Kursi

Ketinggian kursi sangat berpengaruh dalam tekanan yang dirasakan oleh individu, terutama pada bagian paha. Bagian ketinggian kursi ditentukan dari besarnya ketinggian dari dasar lantai hingga bagian *popliteal* dalam posisi duduk. Jika ketinggian kursi terlampau pendek, maka akan berpeluang lebih besar dalam menyebabkan terjadinya *flexion* pada bagian ruas-ruas batang tubuh, kesulitan dalam mengubah posisi duduk-berdiri karena adanya beban gravitasi yang lebih besar jika dibandingkan dengan duduk dalam ketinggian optimal serta membutuhkan ruang yang lebih besar untuk bagian kaki, karena kaki akan lebih cenderung memanjang ke arah depan seiring dengan berkurangnya ketinggian kursi. Bagian ketinggian kursi ini idealnya dibuat berdasarkan pada data anthropometri wanita dengan persentil 5. Data yang digunakan adalah data ketinggian *popliteal*

2. Kedalaman Dududukan Kursi

Bagian kedalaman kursi harus benar benar diperhatikan ketika membuat sebuah kursi. Data yang ideal untuk bagian kursi ini adalah data anthropometri bagian *buttock-popliteal length* dengan karakteristik wanita persentil 5. Hal ini dikarenakan jika kedalaman kursi bersandar pada sandaran kursi secara efektif. Namun ukuran kedalaman kursi yang terlalu panjang juga dapat menyebabkan permasalahan terutama pada wanita dengan persentil 5. Kedalaman kursi yang terlalu panjang selain dapat menyebabkan punggung tidak dapat bersandar dengan efektif, namun juga dapat menyebabkan ketidakmampuan



kaki untuk secara alami menjuntai kebawah, karena diakibatkan bagian sendi lutut tidak berada di ujung dari dudukan kursi tersebut

3. Lebar Dudukan Kursi

Bagian lebar dudukan kursi dapat dibuat dengan menggunakan bermacam-macam data antropometri. Normalnya data anthropometri yang digunakan adalah data anthropometri bagian *hip breadth* wanita dengan persentil 95. Hal ini disebabkan karena bagian pinggang – pinggul wanita memiliki ukuran yang umumnya lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran yang dimiliki pria dengan presentil 95. Namun dapat juga digunakan data anthropometri bagian *elbow – elbow length* pria dengan presentil 95, karena jarak antara siku kanan dan kiri memiliki ukuran yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan ukuran lebar pinggul

4. Dimensi Sandaran Punggung

Sandaran kursi, atau sandaran punggung memiliki fungsi untuk menyokong berat dari batang tubuh manusia. Semakin tinggi sandaran semakin efektif dalam menyokong berat dari batang tubuh. Menurut ukuran ada tiga macam jenis sandaran punggung yang digunakan pada kursi. Ketiga jenis sandaran tersebut adalah; *Low-level backrest*, *medium-level backrest* dan *high-level backrest*. Berikut adalah penjelasan mengenai ketiga tipe sandaran punggung .

- *Low-level backrest*

Sandaran punggung tipe yang pertama ini memberikan sokongan yang baik pada bagian lumbar dan *lower-thoracic*. Selain itu sandaran tipe ini memberikan keleluasaan bahu untuk bergerak ke segala arah. Kelemahan dari sandaran ini adalah tidak adanya sokongan yang memadai untuk punggung bagian atas bila kursi didesain memiliki kemiringan sandaran di atas 11 derajat

- *Medium-Level backrest*



Berbeda dengan *low-level backrest*, *medium level backrest* memberikan sokongan yang baik sampai bagian punggung atas dan bahu. Untuk membuat sandaran yang mencakup semua jenis persentil. Digunakan data anthropometri pria dengan persentil 95 data anthropometri yang digunakan adalah data bagian sitting acrominal.

- *High level backrest*

Dari seluruh jenis sandaran yang ada, *high level backrest* adalah sandaran yang memberikan sokongan secara menyeluruh hingga leher dan kepala. Untuk jenis ini dibutuhkan data anthropometri sitting height pria dengan presentil 95.

5. Kemiringan Sandaran Punggung dan Kemiringan Dudukan Kursi

Bagian sandaran punggung tentu sangat berguna untuk digunakan dalam posisi beristirahat. Semakin besar derajat kemiringan dapat mempengaruhi dan berkontribusi terhadap munculnya gejala lordosis. Derajat kemiringan yang semakin besar selain menyebabkan kesulitan bagi individu untuk melakukan perpindahan postur dari berdiri ke duduk dan sebaliknya. Menurut Grandjean (1973), kemiringan dudukan kursi yang direkomendasikan adalah sebesar 20 hingga 26 derajat, sedangkan untuk kemiringan sandaran yang direkomendasikan oleh Grandjean tersebut menyebabkan kemiringan sandaran kursi menjadi

6. Sandaran Tangan

Sandaran tangan merupakan bagian yang dibutuhkan sebagai komponen alat bantu postur tambahan. Serta berfungsi sebagai alat bantu untuk berdiri dari keadaan duduk, dan sebaliknya, Sandaran tangan yang baik harus dapat menyokong bagian dari tangan, atau diberikan permukaan yang empuk agar tidak mencederai bagian siku yang memiliki bagian saraf yang sensitif di dekat permukaannya. Jarak yang baik antara bagian sandaran



punggung dengan sandaran tangan adalah sebesar 100 mm. Ketinggian sandaran tangan yang direkomendasikan merupakan kombinasi dari ukuran persentil manusia yang terkecil hingga terbesar, dengan range ukuran mulai dari 20 cm hingga 25 cm di atas permukaan dudukan kursi.

2.3 Postur Duduk

Teori Tentang postur duduk pertama kali dikeluarkan pada tahun 1884, bernama “*hygienic*” sitting postures. Staffel (1884) merekomendasikan postur duduk yang tegak pada bagian leher, punggung dan kepala dengan kondisi lordosis yang normal pada bagian lumbar dan cervic, serta kondisi kyphosis yang ringan pada bagian thoracic spine, yang menyerupai postur tulang belakang pada saat berdiri tegak. Pada periode 1880, banyaknya proposal desain yang masuk untuk furniture sekolah termasuk kursi dan kombinasi antara kursi dan meja (Zacharkow, 1988), dipercaya sesuai untuk mempromosikan postur duduk tersebut.

Sudah menjadi kepercayaan banyak orang bahwa cara duduk dengan postur tegak lurus merupakan postur duduk yang terbaik memang tidak ada yang salah dengan postur duduk tegak dalam jangka waktu yang pendek, namun postur duduk tersebut akan menjadi masalah jika terjadi dalam waktu yang lama. Postur duduk tegak merupakan postur duduk yang statis, berlawanan dengan karakteristik tubuh manusia yang selalu berubah-ubah. Postur duduk tegak dalam waktu yang lama dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada bagian tulang punggung, beresiko menekan bagian lunak dan rawan dari tulang punggung, reduksi metabolisme, defisiensi dalam sirkulasi darah serta akumulasi dari cairan extra selular di kaki bagian bawah (Kroemer et al, 2001)

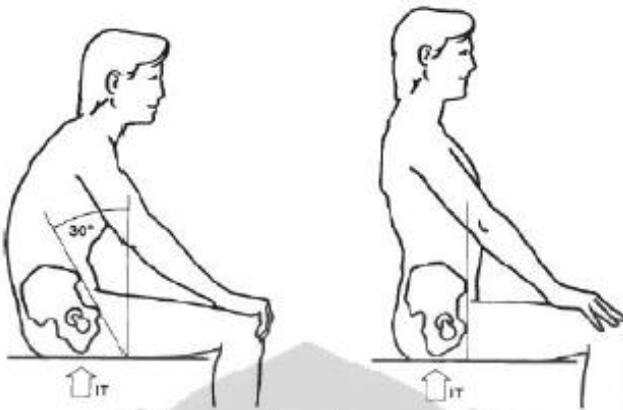
2.3.1. Permasalahan pada Tulang Punggung

Postur duduk sangat berkaitan dengan kondisi punggung manusia, terutama kondisi punggung bagian bawah, yang memiliki ruas L4 dan L5. Posisi duduk memang memiliki lebih banyak keunggulan jika dibandingkan dengan posisi berdiri dalam melakukan pekerjaan. Pekerjaan dalam posisi berdiri



menyebabkan aliran darah yang bergerak dari bagian kaki menuju keatas harus melawan energi gravitasi, sehingga volume darah di bagian bawah tubuh dalam jumlah lebih banyak. Hal ini menyebabkan adanya pembengkakan pada bagian kaki, khususnya pergelangan kaki (R.S.Bridger,2003).

Namun meskipun postur kerja dalam keadaan duduk memiliki keunggulan dibandingkan postur kerja berdiri,postur duduk yang lama dalam sehari, beresiko menyebabkan terjadi nyeri, sakit punggung bagian bawah atau penyakit tulang belakang yang lainnya. Postur duduk seperti ini berpeluang besar membuat tulang punggung merosot ke depan (Mandal, 1981). Posisi merosot ini menyebabkan tingkat deformasi yang cukup tinggi dari discus intervertebralis, yaitu bantalan fibrocartilage yang bersifat rawan, yang menghubungkan antara ruas-ruas tulang belakang.



Gambar 2.1. Efek Posisi Duduk Terhadap Tulang Panggul (Pelvis)

Sumber : (Pheasant.,S,Bodyspace.Anthropometry,Ergonomis and the Design Of Work.Second Edition,Tylor & Francis,London,2003 hal 71)



Agar dapat meminimalisasi gangguan pada bagian ruas-ruas tulang belakang, kursi perlu dibuatkan sedemikian rupa sehingga membuat pemakaiannya berada dalam posisi netral tanpa menimbulkan beban yang berlebihan pada ruas-ruas tulang punggung.

2.4. Work-Related Musculoskeletal Disorder (WMSD)

Work-Related Muskuloskeletal Disorder (WMSD), yang juga memiliki nama lain *Repetitive Motion Injury* (RMI) atau *Cumulative Trauma Disorder* (CTD), semakin dikenal di dalam dunia ergonomi selama 20 tahun terakhir. RMI pertama kali diperkenalkan pada tahun 1717 oleh Ramazzini di Italia. Ramazzini mendeskripsikan RMI yang dialami oleh juru tulis yang bekerja merupakan hasil dari gerakan tangan yang berulang-ulang, dengan postur tubuh yang terbastas dan tekanan mental yang berlebihan (Franco da Fusetti, 2004).

RMI, WMSD, CTD merupakan tipe cedera yang disebabkan oleh gerakan yang berulang-ulang, dan menimbulkan efek kumulatif yang menyebabkan RMI dapat bertambah setelah beberapa periode waktu berjalan. Menurut Helander (2003), penyebab WMSD terdiri dari 3 bagian besar yaitu metode kerja yang tidak sesuai, waktu istirahat yang tidak cukup serta kondisi yang sedang terjadi saat ini memang sudah berada dalam kondisi mengalami cedera atau gangguan. Penyebab utama terjadinya WMSD merupakan kombinasi dari metode kerja yang tidak sesuai sehingga menyebabkan postur kerja yang buruk dan berakibat pada penggunaan kekuatan otot secara berlebihan dan dilakukan secara repetitive pada adanya waktu istirahat yang cukup untuk memulihkan kondisi fisik.

2.5 Nordic Body Map

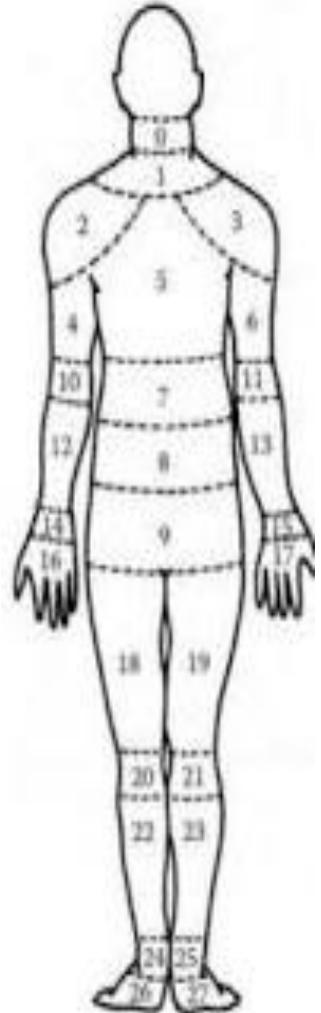
Nordic Body Map merupakan langka awal yang biasanya dilakukan dalam melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keluhan pekerja, dimana Nordic body map berupa kusioner peta tubuh dan bagian tubuh yang dikeluhkan pekerja. Menurut Tarwaka dan Sudiajeng dengan menganalisis peta tubuh (NBM) dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal



yang dirasakan pekerja. contoh kusioner *Nordic body map* dapat dilihat pada gambar 2.1.

Tabel 2.1
Nordic Body Map

No	Keluhan	Sebelum Kerja		Sesudah Kerja	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
0	Sakit pada Leher bagian atas				
1	Sakit pada leher bagian bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas bagian kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas bagian kanan				
7	Sakit pada pinggang atas				
8	Sakit pada pinggang bawah				
9	Sakit pada bokong				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah bagian kiri				
13	Sakit pada lengan bawah bagian kanan				
14	Sakit pada pergelangan bagian kiri				
15	Sakit pada pergelangan bagian kanan				
16	Sakit pada tangan bagian kiri				
17	Sakit pada tangan bagian 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				



Sumber : (Metode REBA untuk pencegahan *Musculoskeletal Disorder* Tenaga Kerja, Dian Palupi Restuputri, M. Lukman, Wibisono, Jurnal Teknik Industri. Vol. 18 .No .01 ,febuari 2017)

2.6. *Rapid Entire Body Assessment (Reba)*

Rapid Entire Body Assesment (REBA) adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Metode ini dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan DR. Lynn Mactamney yang merupakan ergonomi dari Universitas Nottingham. Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal ergonomi pada tahun 2000.

Dalam metode ini, segmen-segmen tubuh dibagi menjadi dua grup, yaitu grup A dan Grup B. Grup A terdiri dari punggung (batang tubuh), leher dan kaki. Sedangkan grup B terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Penentuan skor REBA, yang mengindikasikan level resiko dari postur kerja, dimulai dengan menentukan skor A untuk postur-postur group A ditambah dengan skor beban (*load*) dan skor B untuk postur-postur gmp B ditambah dengan skor *coupling*. Kedua skor tersebut (skor A dan B) digunakan untuk menentukan skor C. Skor REBA diperoleh dengan menambahkan skor aktivitas pada skor C. Dari nilai REBA dapat diketahui level resiko cedera. Pengembangan *Rapid Entire Body Assisment* (REBA) terdiri atas 3 (tiga) tahapan, yaitu:

- Mengidentifikasi kerja,
- Sistem pemberian skor,
- Skala level tindakan yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat yang ada, dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang lebih detail berkaitan dengan analisis yang didapat.

Setelah diperoleh skor REBA, yang bernilai 1 sampai 15 menunjukkan level tindakan (*action level*) sebagai berikut: *Action level 0* : Skor 1 menunjukkan bahwa postur ini sangat diterima dan tidak perlu tindakan. *Action level 1* : Skor 2 atau 3 menunjukkan bahwa mungkin diperlukan pemeriksaan lanjutan.



Action level 2 : Skor 4 sampai 7 menunjukkan bahwa perlu tindakan pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan. Action level 3 Skor 8 sampai 10 menunjukkan bahwa perlu pemeriksaan dan perubahan diperlukan secepatnya. Action level 4 : Skor 11 sampai 15 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

Karya ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

ERGONOMICS PLUS REBA Employee Assessment Worksheet Task Name: _____ Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Neck Score:

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position

Trunk Score:

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs

Leg Score:

Adjust: Add +1, Add +2

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Posture Score A:

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs.: +0
If load 11 to 22 lbs.: +1
If load > 22 lbs.: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Force / Load Score:

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Score A:

Scoring
1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Soon.
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change
11+ = Very High Risk. Implement Change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Upper Arm Score:

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Lower Arm Score:

Step 9: Locate Wrist Position:

Wrist Score:

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Posture Score B:

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid rang power grip: **good: +0**
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: **fair: +1**
Hand hold not acceptable but possible: **poor: +2**
No handles, awkward, unsafe with any body part: **Unacceptable: +3**

Coupling Score:

Step 12: Score B. Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Score B:

Step 13: Activity Score

+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Scores	
Table A	Neck
	1 2 3
Legs	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
Trunk	1 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
Posture	2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 4 5 6 7 8
Score	3 2 4 5 6 4 5 6 7 5 6 7 8 6 7 8 9
	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

Scores	
Table B	Lower Arm
	1 2
Wrist	1 2 3 1 2 3
Upper Arm	1 1 2 2 1 1 2 3
Posture	2 1 2 3 2 3 4
Score	3 3 4 5 4 5 5
	4 4 5 5 5 6 7
	5 6 7 8 7 8 8
	6 7 8 8 8 9 9

Score A	Table C													
	Score B						Score B							
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	8	9	9
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	9	9
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

	+		=	
Table C Score		Activity Score		REBA Score

Gambar 2.2 Lembar kerja Reba

Sumber : (Metode REBA untuk pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja, Dian Palupi Restuputri, M. Lukman, Wibisono, Jurnal Teknik Industri. Vol. 18 .No .01 ,febuari 2017)



Tabel 2.2 Pengkategorian Skor Reba

Action Level	Skor Reba	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa Diabaikan	Tidak Perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin Perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu Segera
4	11+	Sangat Tinggi	Perlu saat ini Juga

Sumber : (Metode REBA untuk pencegahan *Musculoskeletal Disorder* Tenaga Kerja, Dian Palupi Restuputri, M. Lukman, Wibisono, Jurnal Teknik Industri. Vol. 18 .No .01 ,febuari 2017)

2.7. Ergonomi

2.7.1. Definisi Ergonomi

Teori yang mendukung penelitian ini yaitu pengertian ergonomi menurut Eko Nurmianto (2005) berdasarkan *International Ergonomics Association*, istilah “ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) *Nomos* (Hukum Alam) dan dapat didefinisikan sebagai aspek studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, dirumah, dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusia.

Perubahan waktu, walaupun secara perlahan-lahan, telah merubah manusia dari keadaan primitive menjadi manusia yang berbudaya. Kejadian ini terlihat pada perubahan rancangan peralatan-peralatan yang dipakai, yaitu mulai sebatang kayu yang dibuat sedemikian rupa menjadi alat alat yang dibutuhkan oleh manusia. Perubahan pada alat sederhana ini menunjukkan bahwa



manusia sejak awal kebudayaannya berusaha memperbaiki alat-alat yang awalnya kayu hanya berbentuk panjang dibuat meruncing dan dapat dijadikan sebagai alat berburu dan bentuknya pun dirubah tepat sebesar genggamannya sehingga lebih memudahkan dan menggerakkan pemakaiannya.

Dapat disimpulkan bahwa ilmu ergonomi adalah ilmu teknologi dan seni yang dapat digunakan oleh berbagai macam ahli/ professional untuk menserasikan alat-alat,cara kerja dan lingkungan,pada kemampuan, kebolehan dan batasan manusia,sehingga diperoleh kondisi kerja lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya.

Ergonomi secara umum dibagi menjadi dua cabang ilmu penting yakni ergonomi mikro dan ergonomi makro Perbedaannya adalah sebagai berikut :

- Ergonomi Mikro, merupakan keilmuan ergonomi yang kita kenal banyak sekarang, jika anda pernah mempelajari ergonomi dan mendengar istilah-istilah seperti fisiologi kerja,biomekanika kerja, lingkungan fisik, anthropometri, presentil, waktu baku dan lain-lain,hal –hal tersebut merupakan keilmuan dalam lingkup ergonomi mikro.secara umum ergonomi mikro merupakan keilmuan yang lingkupnya yaitu lingkup stasiun kerja.
- Ergonomi Makro, merupakan keilmuan yang jauh lebih luas, keilmuan ergonomi makro mencakup organisaasi, perusahaan, masyarrakat luas atau bahkan negara (Sari,2010)

2.7.2 Tujuan Ergonomi

Secara umum penerapan ergonomi terdiri dari banyak tujuan.berikut ini tujuan dalam penerapan ergonomi

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 social melalui peningkatan kualitas kontak social dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja kualitas hidup yang tinggi. (Tarwaka, 2004)
- 4.

2.7.3 Sejarah Ergonomi

Perkembangan ergonomi mulai dicetuskan pada tahun 1949, Namun telah bermunculan puluhan tahun sebelumnya, menurut Eko Nurmianto (2005) : berikut adalah beberapa nama orang yang mulai memahami munculnya bahwa ergonomi itu penting , C.T. Thackrah, tahun 1831, F.W Tylor , tahun 1898, F.B Gilberth 1911, E. Mayo 1933, hingga terjadinya perang dunia kedua menimbulkan konsep ilmu ergonomi .

Sehingga pada tahun 1949 dibentuklah Masyarakat Penelitian Ergonomi di Inggris . melibatkan beberapa professional yang telah banyak berkencimpung dalam bidang ini dan mulai mengeluarkan jurnal ilmiah tentang ergonomi, puncaknya pada tahun 1957 dibentuklah perkumpulan Ergonomi Internasional (The Internasional Ergonomis Association) dan *The Human Factor Society* di Amerika pada tahun yang sama.

2.7.4 Aplikasi Ergonomi

Terdapat beberapa aplikasi/penerapan dalam pelaksanaan ilmu ergonomi. aplikasi/penerapan tersebut antara lain:

1. Posisi Kerja
Posisi Kerja terdiri dari posisi duduk dan posisi berdiri, posisi duduk dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan postur stabil selama bekerja. Sedangkan posisi berdiri dimana posisi tulang belakang vertical dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki.
2. Proses Kerja
Para pekerja dapat menjangkau peralatan kerja sesuai dengan posisi waktu bekerja dan sesuai dengan posisi



waktu bekerja dan sesuai dengan ukuran anthropometrinya. Harus dibedakan ukuran anthropometri barat dan timur.

3. Tata letak tempat kerja
Display harus jelas terlihat pada waktu melakukan aktivitas kerja. Sedangkan simbol yang berlaku secara internasional lebih banyak digunakan daripada kata-kata.
4. Mengangkat beban.
Berbagai macam cara dalam mengangkat beban yakni, dengan mengangkat beban yakni, dengan kepala bahu, tangan, punggung, dsbnya. Beban yang terlalu berat dapat menimbulkan cedera tulang punggung, jaringan otot dan persendian akibat gerakan yang berlebihan.

2.7.5. Prinsip Ergonomi

Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja, menurut Baiduri dalam diktat kuliah terdapat 12 prinsip ergonomi yaitu:

- Bekerja dalam posisi atau postur normal
- Mengurangi beban berlebihan
- Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan
- Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh
- Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
- Minimalisasi gerakan statis
- Minimalisasikan titik beban
- Mencakup jarak ruang
- Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman
- Melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja.
- Membuat agar display dan contoh mudah dimengerti
- Mengurangi stress. (Solihah, 2012)



2.7.6. Pengelompokkan Bidang Kajian Ergonomi

Pengelompokkan bidang kajian ergonomi yang secara lengkap dikelompokkan oleh Dr.Ir Z sutralaksana (1979) sebagai berikut:

1. Faal kerja yaitu bidang kajian ergonomi yang meneliti energi manusia yang dikeluarkan dalam suatu pekerjaan. Tujuan dan bidang kajian ini adalah untuk perancangan sistem kerja yang dapat meminimasi konsumsi energi yang dikeluarkan saat bekerja.
2. Anthopometri, yaitu bidang kajian ergonomi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia untuk digunakan dalam perancangan peralatan dan fasilitas sehingga sesuai dengan pemakaiannya.
3. Biomekanika, yaitu bidang kajian ergonomi yang berhubungan dengan mekanisme tubuh dalam melakukan suatu pekerjaan, misalnya keterlibatan otot manusia dalam bekerja dan sebagainya.
4. Penginderaan, yaitu bidang kajian ergonomi yang erat kaitanya dengan masalah penginderaan manusia, baik indera penglihatan, penciuman, perasa dan sebagainya.
5. Psikologi kerja, yaitu bidang kajian ergonomi yang berkaitan dengan efek psikologis dan suatu pekerjaan terhadap pekerjaanya, misalnya terjadi stress dan lain sebagainya.

Pada Prakteknya, dalam mengevaluasi suatu sistem kerja secara ergonomi kelima bidang kajian tersebut digunakan secara sinergis sehingga didapatkan suatu solusi yang optimal, sehingga seluruh bidang kajian ergonomi adalah suatu sistem terintegrasi yang semata-mata ditujukan untuk perbaikan kondisi manusia pekerjaanya.



2.8. ANTHOPOMETRI

2.8.1 Definisi Anthopometri

Menurut Wignjosoebroto,S.(2008) Istilah anthropometri berasal dari "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh dan karakteristik khusus lain dari tubuh yang relevan dengan perancangan alat-alat/benda-benda yang digunakan manusia.

2.8.2 Data Anthopometri

Data anthropometri yang digunakan sebagai landasan dalam perancangan produk umumnya dikelompokkan menjadi dua tipe yaitu :

- Data Struktural
Merupakan suatu ukuran dimensi tubuh dari subjek yang sedang berada dalam posisi statis. Pengukuran dibuat dari satu poin yang jelas ke poin yang lain misalnya pengukuran tinggi badan dari lantai hingga ujung kepala.
- Data anthropometri yang diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal :
 - a. Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil dll)
 - b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
 - c. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi, meja, komputer.
 - d. Perancangan lingkungan kerja fisik

Pengukuran anthropometri dibagi atas dua bagian (Wignjosebroto,S 2008) yaitu antropometris statis dan anthropometris dinamis. Tiga filosofi dasar untuk suatu desain



yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data anthropometri yang diaplikasikan (Wignjosoebroto,S.2008) yaitu:

1. Perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekxtream
2. Perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu.
3. Perancangan produk dengan ukuran rata-rata.

2.8.3. Tujuan Anthopometri Ergonomi

Penggunaan data antropometri sangat esensial dalam Ergonomi untuk memperbaiki interaksi Manusia dengan Mesin dengan tujuan mendapatkan komunitas pekerja yang lebih sehat, aman dan lebih efisien.

Contoh Ketidaknyamanan:

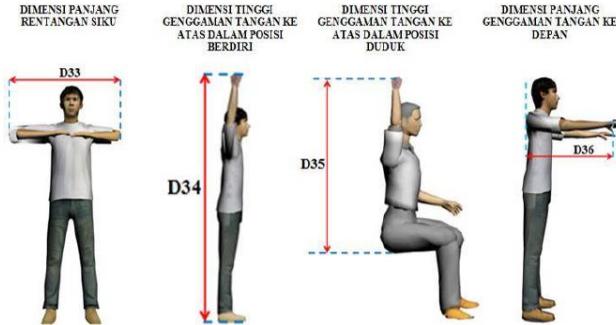
- Kursi tidak memiliki senderan yang nyaman saat membaca terlalu lama membuat pundak menjadi pegal
- Ketidak alat untuk menompang buku saat membaca membat tangan menjadi kram atau lelah saat memegang buku dan membacanya terlalu lama.

2.8.4 Jenis Pengukuran Anthopometri

Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Pengukuran antropometri dibagi atas dua bagian (Wignjosoebroto, 2008)yaitu :

- Antropometri statis, dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam. Dimensi yang diukur pada Anthropometri statis diambil secara *linier* (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh.





Gambar. 2.3 Posisi pengukuran jangkauan anthropometri.

Sumber : (Perancangan Book Shelf Dengan Desain Integrasi Ergonomi Anthropometri ,Tugas Akhir , Ali Musyaffa , Universitas Wijaya Putra Surabaya,hal 16, 2015)

- Antropometri dinamis, yang dimaksud dengan antropometri dinamis adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Yang sering disebut sebagai antropometri rekayasa adalah aplikasi dari kedua bagian utama di atas untuk merancang workspace dan peralatan. Permasalahan variasi dimensi antropometri seringkali menjadi faktor dalam menghasilkan rancangan sistem kerja yang “fit” untuk pengguna. Dimensi tubuh manusia itu sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yang harus menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan sampel data yang akan diambil. Faktor-faktor tersebut adalah:
 1. Umur. Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai sekitar 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Ada kecenderungan berkurang setelah 60 tahun
 2. Jenis kelamin. Pria pada umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali bagian dada dan pinggul.

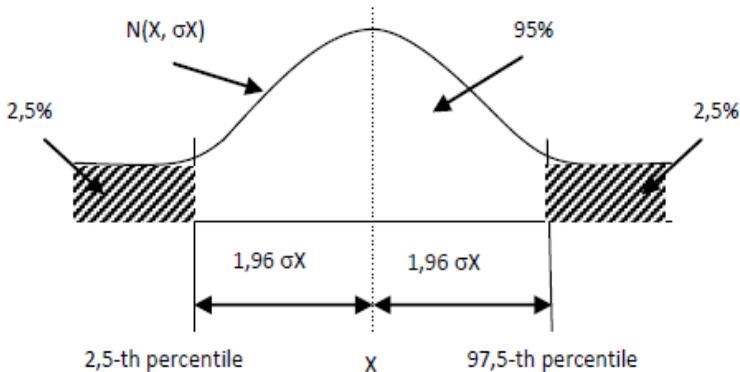


3. Rumpun dan Suku Bangsa
4. Pekerjaan, aktivitas sehari-hari juga berpengaruh.
5. Kondisi waktu pengukuran.

2.8.5. Aplikasi Distribusi Normal

Data antropometri jelas diperlukan supaya rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Permasalahan yang akan timbul adalah ukuran ukuran siapakan yang nantinya akan dipilih sebagai acuan untuk mewakili populasi yang ada? Mengingat ukuran individu yang berbeda-beda satu dengan populasi yang menjadi target sasaran produk tersebut.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya problem adanya variasi ukuran sebenarnya akan lebih mudah diatasi bila mana kita mampu merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat “mampu sesuai” (*adjustable*) dengan suatu rentang ukuran tertentu.



Gambar 2.4 Distribusi Normal dengan Data Anthropometri.

Sumber: (Eko Murnianto, Konsep Dasar dan Aplikasinya cetakan pertama , Surabaya, PT Guna Widya, hal 51, 1996.)

Penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Dalam statistik, distribusi normal dapat formulasikan berdasarkan harga rata-rata (mean) dan simpangan standarnya (standa deviation, X) dari data yang ada. Dari nilai

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



yang ada maka “percentiles” dapat ditetapkan sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal.

Dengan persentile, maka yang dimaksud disini adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran atau dibawah nilai tersebut. Sebagai contoh 95-th percentile akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran tersebut, sedangkan 5-th percentile akan menunjukkan 5% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran itu.

Dalam antropometri ukuran 95-th akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan 5-th percentile sebaliknya akan menunjukkan ukuran “terkecil”. Pemakaian nilai – nilai percentile yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dijelaskan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Nilai dan Perhitungan Persentil

Persentil	Perhitungan
1 th	$\bar{x} - 2.325 \sigma_x$
2,5 th	$\bar{x} - 1.960 \sigma_x$
5 th	$\bar{x} - 1.645 \sigma_x$
10 th	$\bar{x} - 1.280 \sigma_x$
50 th	\bar{x}
90 th	$\bar{x} - 1.280 \sigma_x$
95 th	$\bar{x} - 1.645 \sigma_x$
97,5 th	$\bar{x} - 1.960 \sigma_x$
97,5 th	$\bar{x} - 2.235 \sigma_x$
99 th	$\bar{x} - 2.235 \sigma_x$

Sumber : (Eko Nurmianto, Konsep Dasar dan Aplikasinya cetakan pertama , Surabaya, PT Guna Widya, hal 51, 1996.)



2.8.6. Aplikasi Data Anthopometri Dalam Perancangan Produk

Dalam merancang sebuah produk, ada beberapa prinsip perancangan produk yang harus digunakan. Berikut prinsip-prinsip apa yang harus diambil di dalam aplikasi data antropometri menurut (Wignjosoebroto,2006).

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrem.
rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 sasaran produk, yaitu: bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia sesuai klasifikasi ekstrem yaitu terlalu besar atau kecil bila dibandingkan dengan rata-ratanya, dan tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang standar atau lazim. Untuk memenuhi sasaran pokok tersebut maka ukuran yang diaplikasikan dengan penetapan dimensi minimum dari suatu rancangan produk umumnya didasarkan pada nilai persentil yang terbesar (persentil 90th,95th atau 99th), dan dimensi maksimum harus ditetapkan berdasarkan nilai persentil yang paling rendah (persentil 1th,5th,10th).
2. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu. Pada prinsip ini rancangan bisa diubah-ubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh, misalnya jok mobil yang dapat disetel maju atau mundur dan sudut sandaran. Rancangan seperti ini menggunakan data anthropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai persentil 5th s/d 95th
3. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata.
pada prinsip rancangan produk ini didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia.Dibuat bagi mereka yang berukuran sekitar rata-rata, sedangkan bagi mereka yang berukuran ekstrem akan dibuatkan rancangan tersendiri, berikut beberapa yang bisa diberikan sesuai langkah-langkah seperti berikut:



- a. Tetapkan anggota tubuh mana yang akan digunakan untuk mengoprasikan rancangan tersebut
- b. Tentukan dimensi tubuh yang penting
- c. Tentukan populasi pengguna terbesar sebagai antisipasi
- d. Tetapkan prinsip perancangan yang dipakai
- e. Pilih prosentase populasi yang harus diikuti
- f. Tetapkan nilai ukuranya dari tabel data anthropometri yang sesuai
- g. Aplikasikan data tersebut dan tambahkan faktor allowance bila diperlukan seperti faktor tebalnya pakaian yang harus dikenakan oleh operator.

2.9 Pengujian Data

Proses pengujian data dilakukan untuk mevalidasi data yang sudah didapat dan berikut beberapa pengujian yang dilakukan di tugas akhir ini.

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS , Dalam pengujian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov Z, adapun prosedur pengujian adalah sebagai berikut (Santoso.2003);

- a) Hipotesis:
Ho : Data normal
H1: Data tidak berdistribusi normal
- b) Statistik uji : Uji Komogorof-Smirnov
- c) α : 0,05
- d) Daerah kritis : Ho ditolak jika Sig. $< \alpha$

2. Uji Keceragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui homogenitas data atau untuk mengetahui tingkat keyakinan tertentu data diperoleh seluruhnya berada dalam batas kontrol. Data yang terlalu ekstrim sewajarnya dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya.



Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil berdistribusi pengamatan, dengan persamaan 1 berikut :

a) Rata-Rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots \text{Pers.2.1}$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata data hasil pengamatan

X_i = Data hasil pengukuran ke-i

N = jumlah data

Langkah kedua menghitung deviasi standar dengan persamaan 2 berikut :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.2}$$

Keterangan

σ = Standar deviasi dari populasi

N = Banyaknya jumlah pengamatan

x_i = Data hasil pengukuran ke-i

Langkah ke ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya daa dengan menggunakan persamaan tiga dan empat berikut :

$$\text{BKA} = \bar{X} + k \cdot \sigma \dots\dots\dots \text{Pers. 2.3}$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - k \cdot \sigma \dots\dots\dots \text{Pers. 2.4}$$

Karya ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



3. Kecukupan data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak. Untuk menetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dibuat.

$$N^1 = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2 \dots\dots\dots \text{Pers. 2.5}$$

- Keterangan :
- N^1 = Jumlah pengamatan yang diperlukan
 - N = Jumlah data yang didapat
 - X = Data yang didapat dari pengamatan.
 - k = Tingkat kepercayaan
 - s = Tingkat ketelitian

