

# **BAB 1**

## **LATAR BELAKANG**

### **1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN**

Perkembangan Industri di era globalisasi sekarang menjadi penungjang persaingan yang kompetitif. Sudah menjadi realitas bagi pemegang usaha yang berskala menengah UMKM untuk memenuhi permintaan pasar serta kebutuhan ekonomi. Berdasarkan hal tersebut sudah sepantasnya bahwa alat produksi dipergunakan secara optimal untuk mendukung efektifitas dan efisiensi dalam proses produksi. Peralatan portabel dengan energi biaya produksi sehingga produk yang dihasilkan terjangkau. (Liling, 2017)

Kenyataan bahwa industri bersekala besar sudah menggunakan mesin-mesin yang lebih otomatis. Sedangkan pemegang usaha yang berskala menengah UMKM masih mengandalkan mesin secara manual. Salah satu kendala yang dihadapi usaha kecil menengah yaitu kurangnya memadai dalam bidang peralatan dan perlengkapan. (Asmoro, 2018)

Saat ini banyak masyarakat di Indonesia yang menggunakan sepatu untuk sebagai alas kaki atau penunjang saat berpakaian. Pada negara kita yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Pada musim hujan biasanya terjadi pada bulan tertentu dan waktunya tidak bisa ditentukan. Indonesia mengalami musim hujan selama kurun waktu enam bulan dengan lamanya musim hujan yang dapat menyebabkan sinar matahari sulit didapatkan. Hal ini menjadi masalah untuk UMKM Cuci Sepatu karena pekerjaan utama yaitu mencuci dan mengeringkan sepatu seperti halnya di tempat Umkm Cleanvast cuci sepatu yang terdapat proses pengeringan sepatu yang masih menggunakan alat yang kurang ergonomi dan manual. Berikut adalah alat lamayang digunakan.



Gambar 1.1 Alat Lama Pengering Sepatu

(Sumber : foto lapangan)

Oleh sebab itu maka dibutuhkan sebuah alat untuk mengeringkan sepatu secara cepat tanpa adanya sinar matahari dan memerlukan biaya yang sedikit. Sehingga sewaktu-waktu dapat menggunakan alat pengering sepatu tersebut kapanpun itu. Dengan waktu yang relatif cepat alat pengering sepatu ini bekerja dengan cara menghantarkan panas melalui heater yang di hembuskan melalui kipas. Sehingga dengan cara ini dapat mengeringkan sepatu secara cepat , ergonomi dan ekonomis. Dengan menerapkan prinsip ergonomi pekerja dengan beban yang berat mengakibatkan pengarahen tenaga yang berlebihan merupakan resiko terjadinya keluhan dan kelelahan dini. (Aditya, 2017)

Mesin ini bekerja dengan energi listrik sebagai sumber tenaga untuk mengeringkan sepatu. Kelebihan dari mesin ini menggunakan energi listrik yaitu mudah cara pengoprasiannya dan dapat digunakan kapan pun itu mau pagi,siang atau malam hari.

Mesin pengering sepatu ini dapat bekerja mengeringkan sepatu dengan jumlah banyak yang aman dan ramah lingkungan. Dapat dioperasikan tanpa adanya energi sinar matahari. Pada dasarnya alat ini bekerja hampir sama dengan alat pengering padi, pengering tas, pengering helm, dan pengering pakaian.

Melihat permasalahan tersebut maka penulis tertantang untuk merancang alat yaitu pengering sepatu yang aman,praktis,ramah lingkungan dan ekonomis yang dapat digunakan kapanpun itu. Oleh sebab itu, penyelenggaraan perlu segera dilakukan dengan baik melalui penyesuaian alat, dan perlengkapan kerja yang dapat mendukung kemudahan, kenyamanan dan efisiensi kerja.(Nurmianto, 2008).

Dari kasus diatas maka perancangan alat ini menggunakan pendekatan anthropometri yang anthropometri berasal kata anthro yang artinya manusia dan kaya metri yang artinya ukuran. Anthropometri merupakan studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang secara luas dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk merancang produk ataupun sistem kerja yang melibatkan manusia menurut pendapat (Agus, 2005).

Diamati melalui analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah metode yang dikembangkan dalam bidag ergonomi dan digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja pada postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan pergelangan kaki. Salah satu yang membedakan metode REBA dengan metode analisa lainnya adalah metode ini menganalisis seluruh bagian tubuh pegawai/karyawan yang fokus terhadap keseluruhan postur tubuh yang diharapkan bisa mengurangi terjadinya cedera *musculoskeletal disorders* pada tubuh pegawai/karyawan. Kondisi ini dapat meningkatkan beban kerja, yang dapat menimbulkan berbagai keluhan pad otot seperti keluhan *musculoskeletal* yang akan diikuti oleh menurunnya produktivitas kerja pegawai menurut pendapat (Sutarna, 2014).

## **1.2. PERUMUSAN MASALAH**

Dipasar produk mesin pengering sepatu yang berkapasitas besar sangatlah jarang ditemukan. Oleh karena itu diperlukan inovasi produk yang mampu mengeringan sepatu dengan kapasitas yang besar. secara cepat proses pengeringan dan ekonomis menggunakan metode Anthropometri berdasarkan analisis metode Reba.

### **1.3. BATASAN-BATASAN MASALAH**

Beberapa batasan masalah yang terdapat pada mesin pengering sepatu adalah.

1. Mesin ini menggunakan metode REBA (*rapid entire body assessment*) dan menggunakan pendekatan anthropometri.
2. Mesin ini bekerja dengan cara menghantarkan panas yang berasal dari thermostat yang lalu dihantar dengan cara dihembuskan melalui kipas.
3. Mesin pengering ini bekerja dengan sistem tertutup dan dengan cara berputar.
4. Mesin ini menggunakan komponen utama heater, thermostat, kipas ac mobil, dan motor power window.
5. Data yang dibutuhkan adalah data anthropometri disesuaikan dengan pekerja yang melalui pertimbangan usia 20-30 tahun.
6. Subyek penelitian adalah pekerja/karyawan yang usaha kecil atau berskala UMKM.
7. Objek penelitian di Umkm Cleanvast cuci sepatu di jl. Delta Mas III No. 146, Kuningan Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah, Kode pos 50176.
8. Sumber energi dari mesin pengering sepatu ini berasal dari energi listrik.
9. Perhitungan hanya menyangkut data ergonomi dan anthropometri, tidak sampai perhitungan dalam menentukan standar suhu mesin.

### **1.4. TUJUAN PENELITIAN**

Dalam penelitian ini memiliki tujuan dan manfaat penelitian ini yang diuraikan sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah.

1. Desain dan Model mesin pengering sepatu otomatis praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan menggunakan analisis metode Reba dan Anthropometri dengan pertimbangan aspek ergonomi.
2. Menghasilkan alat pengering sepatu yang efisien dan efektif.

1.4.2 Manfaat penelitian yang ingin dicapai adalah.

1. Dapat dijadikan bahan permasalahan bahan pertimbangan untuk pemecahan masalah sejenis terhadap perancangan dan pengembangan produk sehingga masih dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi.
2. Mesin pengering sepatu yang dihasilkan ini dapat digunakan untuk usaha laundry sepatu dan perhotelan.
3. Dengan memakai alat ini diharapkan mengakomodasi proses pengeringan sepatu tanpa mengurangi kualitas sepatu tersebut.
4. Memangkas tagihan listrik dibandingkan menggunakan alat sebelumnya.
5. Manfaat dari pembuatan mesin pengering sepatu ini agar pekerja di Umkm Cleanveast tidak mengalami cedera atau kelelahan otot.

## 1.5. SISTEMMATIKA PENULISAN

<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b> Pada bab ini terdapat latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
<b>BAB II</b>	<b>STUDI PUSTAKA</b> Pada bab ini akan membahas teori-teori yang akan digunakan sebagai landasan dalam pembuatan produk dengan metode penelitian yang digunakan dalam penyelesaian masalah.
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> Pada bab ini akan membahas tentang langkah-langkah penelitian yang dilakukan dan juga merupakan gambaran kerangka berpikir penulis melakukan penelitian dari awal hingga penelitian selesai dalam bentuk flowchart.
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> Pada bab ini akan membahas tentang data – data atau informasi yang dibutuhkan dalam merancang produk serta pengolahan data dengan menggunakan metode yang telah ditentukan sebelumnya.
<b>BAB V</b>	<b>MODEL DAN DESAIN PRODUK</b> Pada bab ini akan membahas desain / model mesin yang akan dibuat dengan menggunakan hasil dari data yang telah diolah dan di analisa sebelumnya.
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> Pada bab ini akan membahas kesimpulan dan saran yang diperoleh dari pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan serta rekomendasi yang diberikan untuk perbaikan.

## BAB II

### DASAR TEORI DAN TELAAH PUSTAKA

#### 2.1 Dasar Teori

Dasar teori dan acuan merupakan teori yang melalui hasil penelitian sebelumnya merupakan hal yang dapat dijadikan sebagai data pendukung penelitian. Hal ini merupakan salah satu data pendukung yang perlu dicantumkan dalam penelitian ini adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan masalah yang sedang terjadi dalam penelitian ini, oleh sebab itu dilakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian yang berupa jurna – jurnal dan buku pendukung yang akan menjadi dasar dilakukannya perancangan alat baru.

No	Judul	Penulis (Tahun)	Inti Jurnal
1	Mesin Pengering Sepatu Dengan Udara Buang Yang Dimanfaatkan Untuk Pengering Sepatu	William Indra Kusuma (2016)	Mesin pengering sepatu menggunakan siklus kompresi uap dengan udara buang yang dimanfaatkan untuk pengeringan sepatu
2	Perancangan Alat Spinner Ergonomis (Study kasus PT.Baasitu, <i>Floating Storage and Offloading Petrostar</i> )	Diana Chandra Dewi, Corry Handayani, Irfan Heru Prasetyo (2019)	Perancangan Alat Spinner Ergonomis dengan menggunakan teori anthropometri dengan dimensi karyawan PT.Baasitu, <i>Floating Storage and Offloading Petrostar</i> . Dimensi jangkauan jauh menggunakan persentil 50, lebar genggam tangan menggunakan persentil 95.
3	Perancangan Produk Pengering Sepatu	Hendra Setiawan (2019)	Merancang mekanisme pengeringan sepatu yang sesuai untuk produk pengeringan sepatu
4	Rancangan Bangun Pengering Sepatu Berdasarkan Kelembaban Menggunakan	Alamgumelar Bagus Rizkiyanto (2019)	Pada kelembaban sepatu dinyatakan kering dan suhu kestabilan untuk proses pengeringan sepatu lebih 65°C. Sedangkan untuk

	Metode PID ( <i>Proportional Integral Derivative</i> )		pengeringan membutuhkan waktu 65 menit.
5	Perancangan dan Pembuatan Prototype Alat Pengering Cacahan Plastic Daur Ulang	Ignatius Pulung Nurprasetio, Samuel Rahardian, Bentang Arief Budiman, Pandji Prawisudha (2017)	Pengeringan tanpa diaduk mengalami fenomena pengeringan yang tidak merata sehingga melebihi target waktu pengeringan yang diharapkan. Untuk membantu proses pengeringan agar lebih merata perlu dipakai blower.
6	Desain dan Model Mesin Pengering Sepatu Otomatis Dengan Metode Anthropometri Berdasarkan Analisis Metode Reba(Studi Kasus Di Umkm Cleanvast Cuci Sepatu, Semarang	Retno Maulanasari (2020)	Berdasarkan pembuat mesin pengerimng sepatu dengan menggunakan metode reba ( <i>Rapid Entire Body Assessment</i> ) dengan meperioritaskan segala aspek ergonomic dan anthropometri menentukan postur leher, punggung, lengan atas, pergelangan tangan, dan pergelangan kaki.

Penelitian oleh William Indra (2016) tentang mesin pengering sepatu dengan udara buang yang dimanfaatkan untuk pengering sepatu yang dimana alat tersebut menggunakan *Refrigerant dehumidifier* atau sering disebut kompresor.

Peneitian oleh Diana Chandra Dewi, Corry Handayani, Irfan Heru Prasetyo (2019) tentang perancangan alat spinner ergonomis (Study kasus PT.Baasitu, *Floating Storage and Offloading Petrostar*) dimana alat tersebut menggunakan motor listrik sebagai komponen utama pada alat tersebut dan menggunakan teori anthropometri dan ergonomi

Penelitian oleh Hendra Setiawan (2019) tentang perancangan produk pengering sepatu

Penelitian oleh Alamgumelar Bagus Rizkianto (2019) tentang rancangan bangun pengering sepatu berdasarkan kelembaban menggunakan metode PID (*Proportional Integral Derivative*) dimana mesin itu dikontrol oleh arduino yang didalamnya terdapat sinar ultraviolet, pengharum sepatu dan kompor.

Penelitian oleh Ignatius Pulung Nurprasetio, Samuel Rahardian, Bentang Arief Budiman, Pandji Prawisudha (2017) tentang perancangan dan pembuatan prototype alat pengering cacahan plastic daur ulang

Prinsip kerja dari alat pengering sepatu adalah dengan cara melawatkan udara panas ke dalam pengering. Udara sekitar dihisap oleh kipas lalu dihembuskan kedalam tong yang didalam tong tersebut terdapat *heater* yang alat tersebut menimbulkan panas yang tinggi sehingga udara didalam tong tersebut menjadi udara panas. Kemudian dengan motor *power window* tong tersebut diputar secara perlahan agar panas didalam menyebar dengan baik sehingga sepatu yang semula basah menjadi kering, dan tidak lupa diberi lubang kecil apabila sewaktu – waktu jika ada air bisa langsung terbangan melalui lubang tersebut. Dan di alat tersebut terdapat *timer* yang berguna mematikan mesin secara otomatis sehingga dengan adanya *timer* pengguna bisa menghemat listrik dengan baik.

## **2.2 Perancangan dan Pembangang Produk**

### **2.2.1 Perancangan**

Dalam perancangan suatu produk diperlukan suatu desain yang ergonomis, eksekutif, dan representatif yang dapat menghasilkan nilai jual yang tinggi. Perancangan produk adalah sebuah proses yang berawal pada kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikan gambar dan dokumen dan hasil perancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan produk (Kristanto dan Saputra, 2011). Perancangan produk/desain produk adalah suatu pengembangan ide atau gagasan yang dilakukan secara sadar

pada jumlah fitur-fitur yang berdampak pada bagaimana suatu produk terlihat (Permana, 2013). Jadi perancangan produk merupakan pemikiran yang dilakukan untuk menciptakan sesuatu produk yang baru maupun pengembangan produk yang sudah ada sehingga dapat bernilai guna yang lebih tinggi. Tujuan utama perancangan produk adalah membuat *blueprint* produk sesuai dengan keinginan konsumen (Bahagia, 2000):

1. Kreatifitas (*Creativity*), karena memerlukan adanya unsur kebaruan.
2. Kecanggihan (*Complexity*), karena melibatkan keputusan yang melibatkan banyak variabel dan parameter.
3. Pilihan (*Choice*), karena harus memilih dari berbagai alternatif solusi yang mungkin.
4. Kompromi (*Compromise*), karena berkaitan dengan berbagai konflik kepentingan dan persyaratan.

Keberadaan produk didunia ditempuh melalui suatu tahap – tahap siklus kehidupan yaitu (Kristanto dan Saputro, 2011):

1. Ditemukan kebutuhan produk.
2. Perancangan dan pengembangan produk.
3. Pembuatan dan pendistribusian produk.
4. Pemanfaatan produk (pengoperasian dan perawatan produk).
5. Pemusnahan.

Proses perancangan sangat dipengaruhi sedikitnya tiga hal yang sangat penting yaitu, (Kristanto dan Saputro, 2011):

1. Biaya pembuatan produk.
2. Kualitas produk.
3. Waktu penyelesaian produk.

Perancangan dan pengembangan produk adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktifitas mulai dari identifikasi konsumen sampai pada pabrikasi, penjualan dan *delivery* dari produk. Perancangan dan pengembangan produk menjadi suatu bagian dari proses inovasi, untuk itu diharapkan dapat menghasilkan

inovasi – inovasi produk yang mampu memberikan keunggulan tertentu didalam mengatasi persaingan produk (Widodo, 2003).

Produk adalah penawaran yang memuaskan terhadap kebutuhan dari suatu organisasi (Ma'arif dan Tanjung, 2003). Produk adalah sebuah yang digagaskan, dibuat, dipertukarkan (melalui transaksi jual-beli) dan digunakan oleh manusia karena adanya sifat dan fungsi yang diperoleh melalui sebuah proses transformasi produksi yang memberikan nilai tambah (Yamit, 2003). Desain memiliki konsep yang lebih luas daripada *style* produk, dimana desain mempertimbangkan faktor penampilan, juga memperbaiki kinerja produk, mengurangi biaya produksi, dan menambah keunggulan bersaing.

Desai produk yang baik harus memiliki 3 (tiga) aspek penting yang sering disebut segitiga aspek produk, yaitu kualitas yang baik, biaya rendah, dan jadwal yang tepat. Selanjutnya tiga aspek produk diatas dikembangkan jadi suatu persyaratan dalam desain harus diperiksa hasilnya, bebas korosi, biaya rendah, serta waktu yang tepat. Untuk itu dalam mendesain suatu produk, harus memperhatikan secara detail tentang fungsi – fungsi dari produk yang didesain (Gatot Frendi Winoto, 2015).

Proses pengembangan merupakan urutan dari langkah – langkah tranformasi sebuah input menjadi output sehingga proses tersebut merupakan urutan serta langkah –langkah perusahaan untuk menyusun, merancang, dan mengkomersilkan suatu produk (Widodo, 2003).

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), proses pengembangan produk memiliki lima tahapan penting yaitu :

1. Pengembangan konsep merupakan suatu deskripsi tentang bentuk, fungsi, dan fungsi tambahan produk (*features*).
2. Rancangan tingkat sistem produk merupakan pendefenisian *architecture* produk dan komponennya, serta pendefenisian skema perakitan terakhir untuk produk tersebut.
3. Rancangan detail merupakan spesifikasi lengkap mengenai bentuk geometri produk dan komponennya, bahan yang

digunakan, serta ukuran dan toleransinya dari seluruh komponen (bagian) penyusunan komponen produknya.

4. Uji coba dan evaluasi merupakan pembuatan produk, seperti percontohan (*prototype*) untuk dievaluasi sebelum dilakukan proses produksi.
5. Uji coba proses produksi merupakan suatu proses untuk melatih para pekerja dan mengetahui permasalahan yang terjadi ketika produk itu di coba untuk dibuat.

### **2.2.2 Pengembangan**

Pengembangan produk adalah kegiatan yang dilakukan dalam menghadapi kemungkinan perubahan suatu produk kearah yang lebih baik, sehingga dapat memberikan daya guna maupun daya pemuas yang lebih besar (Sofyan Assauri : 1990).

Menurut Buchri Alma (2000:101) mengungkapkan beberapa tujuan pengembangan produk :

1. Memenuhi keinginan konsumen yang belum puas.
2. Menambah omset penjualan.
3. Memenangkan persaingan.
4. Mendayagunakan sumber – sumber produksi.
5. Meningkatkan keuntungan dengan pemakaian barang yang sama.
6. Mendayagunakan sisa – sisa bahan.
7. Mencegah kebosanan konsumen.
8. Menyederhanakan produk, pembungkus.

Agar proses pengembangan produk ini berkembang dengan baik, maka ada 8(delapan) proses disusun sebagai berikut (Kotler, 2002):

1. Pencetusan gagasan (idea Generation)

Proses awal dari perkembangan produk baru adalah pencetusan gagasan yaitu pencarian sistematis terhadap ide – ide produk baru.

## 2. Penyaringan Gagasan

Tahap selanjutnya adalah menyaring sejumlah gagasan yang baik dan menyisahkan gagasan tersebut untu kemudian disesuaikan dengan sumber daya perusahaan.

## 3. Pengujian Dan Pengembangan Konsep

Gagasan yang telah lolos dari penyaringan menjadi satu konsep produk yang akan di kembangkan dan dilakukan pengujiannya.

## 4. Pengembangan Strategi Pemasaran

Setelah melalui proses pengujian dan pengembangan konsep, maka langkah selanjutnya adalah mengembangkan rencana pemasaran untuk memperkenalkan produk baru tersebut kepasar. Strategi pemasaran ini akan mengalami berbagai perbaikan dan penyempurnaan dalam proses selanjutnya.

## 5. Analisis Bisnis

Setelah mengembangkan konsep produk dan strategi pemasaran, manajemen dapat mengevaluasi suatu daya tarik dari usulan bisnis. Manajemen juga memerlukan proyeksi penjualan, biaya yang diperlukan, serta yang akan di capai, yang mana semuanya itu harus sesuai dengan tujuan perusahaan.

## 6. Pengembangan produk

Konsep produk yang telah di analisis kemungkinan – kemungkinan secara teoritis dan ternyata dapat di terima, maka konsep secara teoritis dan ternyata dapat di terima, maka konsep tersebut di kembangkan menjadi produk secara fisik oleh departemen litbang.

## 7. Pengujian Pasar

Maka langkah berikutnya adalah pengujian pasar. Pengujian pasar ini merupakan proses dimana produk dan program pemasaran masuk ke dalam kondisi yang lebih nyata.

## 8. Komersialisasi

Bila perusahaan melanjutkan komersialisasi, maka akan membutuhkan biaya yang sangat besar.

## 2.3 Pengertian Ergonomi

### 2.3.1 Ergonomi

“istilah “ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu ergon (kerja) dan nomos (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek – aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan” (Nurmianto, 2008).

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman, dan nyaman (Sutalaksana, 1979).

Menurut International Ergonomics Association (2018) , *Definition and Domains of Ergonomics*, <http://www.iea.cc/whats/index.htm>, diakses tanggal 6 Mei 2018. Merupakan disiplin yang memberi perhatian pada pemahaman tentang interaksi antar manusia dan elemen lain dari suatu sistem. Para professional di bidang ergonomic mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk membuat rancangan guna mengoptimasi kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan. Praktisi ergonomi berkontribusi merancang dan mengevaluasi tugas, pekerjaan, produk, lingkungan, dan sistem

dalam rangka menyelaraskannya dengan kebutuhan, kemampuan, dan keterbatasan manusia.

Ergonomi adalah studi tentang berbagai permasalahan manusia dalam menyelesaikan diri dengan lingkungan mereka atau ilmu yang berusaha untuk mengadaptasi kerja atau kondisi – kondisi kerja agar sesuai dengan pekerjaannya (Panero dan Zelnik, 1979).

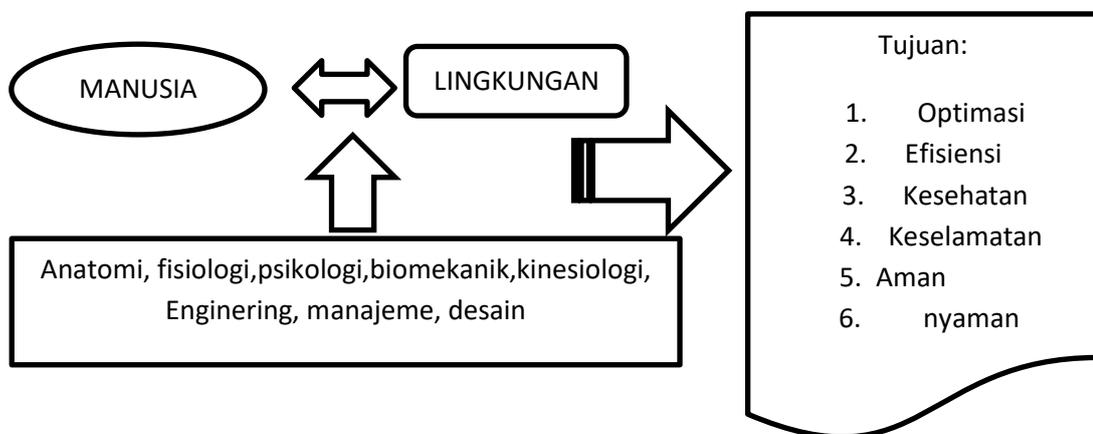
Istilah ergonomi didefinisikan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya (Wignjosoehroto, 2003).

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi anatara manusia dengan elem – elemen lain dalam suatu sistem, serta profesi yang mempraktikkan teori, prinsip, data, data, dan metode dalam perancangan untuk mengoptimalkan sistem agar sesuai dengan kebutuhan, kelemahan, dan keterampilan manusia bentuk kata sifatnya adalah *ergonomis* (Sulianta. F., 2014).

Ergonomi menjelaskan bahwa dari berbagai pendapat di atas, ergonomi masih tidak lepas dari makna dasar yakni ergon adalah kerja (*work*) dan nomon adalah hukum – hukum alam (natural laws). Pengertian kerja secara sempit adalah kegiatan yang mendapatkan upah. Tetapi, pengertian kerja secara luas adalah semua gerakan manusia merupakan kerja, meski tidak mendapatkan upah. Ergo (=gerak/kerja) dan nomos (=alamiah) adalah gerakan yang efektif,efisien, nyaman, aman , tidak menimbulkan kelelahan dan kecelakaan sesuai kemampuan tubuh tetapi mendapatkan hasil kerja yang lebih optimal, Oleh karena itu dalam pendekatan ergonomi memerlukan keseimbangan antara kemampuan tubuh dan tugas kerja (Santoso, 2004).

Biasanya,jika ingin meningkatkan kemampuan tubuh manusia, maka beberapa hal disekitar lingkungan alam manusia missal peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak (kerja) perlu direvisi atau dimodifikasi atau didesain ulang disesuaikan dengan

kemampuan tubuh manusia. Dengan kemampuan tubuh manusia meningkatkan secara optimal, maka tugas kerja yang dikerjakan juga akan meningkat. Begitu juga sebaliknya, jika lingkungan alam sekitar manusia tidak sesuai dengan kemampuan alamiah tubuh manusia, maka akan menimbulkan hasil kerja yang tidak optimal. Pendekatan ergonomi dapat dilihat pada gambar 2.3 (Santoso, 2004).



Gambar 2.3 pendekatan Ergonomi (Santoso, 2004).

Sasaran dari ergonomi adalah meningkatkan prestasi kerja yang tinggi dalam kondisi aman, sehat, nyaman, dan tentram. Aplikasi ilmu ergonomi digunakan untuk merancang produk, meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta meningkatkan produktivitas kerja (Susanti, 2009).

Ergonomi terdiri dari 2 (dua) kategori yaitu, yang pertama diharuskan memiliki kemampuan dalam menggunakan suatu produk dan yang kedua menyangkut sudut pandang dari pekerja beserta kapasitas untuk bekerja tanpa adanya resiko tambahan di dalam stasiun kerjanya. Faktor ergonomic yang dapat menimbulkan kepuasan kerja dapat berasal dari berbagai masalah yang berasal dari tempat kerja. Misalnya, jika lingkungan kerja dirancang dengan buruk, itu dapat menghambat atau memperlambat kinerja karyawan di ruang kerja, dan ini akhirnya bisa menyebabkan frustrasi yang, pada gilirannya mempengaruhi pekerjaan kepuasan (Ikonne :2014).

Ergonomi dikelompokkan atas empat bidang penyelidikan, yaitu (Ginting, 2010):

1. Penyelidikan tentang tampilan/display  
 Penyelidikan pada suatu perangkat (*interface*) yang menyajikan informasi tentang lingkungan dan

mengkomunikasikannya pada manusia antara lain dalam bentuk tanda – tanda, angka, dan lambing.

2. Penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia  
Penyelidikan dengan mengukur kekuatan serta fisik manusia pada saat kerja, termasuk perancangan objek serta peralatan yang sesuai dengan kemampuan fisik manusia beraktifitas.
3. Penyelidikan tentang ukuran tempat kerja  
Penyelidikan ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan tempat kerja yang sesuai dengan ukuran (dimensi) tubuh manusia.
4. Penyelidikan tentang lingkungan kerja  
Meliputi penyelidikan mengenai kondisi lingkungan fisik tempat kerja dan fasilitas kerja misalnya pengaturan cahaya, kebisingan, temperature, dan suhu.  
Berdasarkan penyelidikan yang telah dibahas di atas maka terlihat disiplin dalam ergonomi, yaitu (Ginting, 2010).
  - A. Anatomi dan fisiologi ; cabang ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi tubuh manusia.
  - B. Antropometri ; ilmu yang mempelajari tentang ukuran – ukuran dimensi tubuh manusia.
  - C. Fisiologi psikologi ; ilmu yang mempelajari sistem syaraf dan otak
  - D. Psikologi eksperimen ; ilmu yang mempelajari tentang perilaku dan tingkah laku manusia.

Dalam hal ini ada empat aturan sebagai perancangan desain (Ginting, 2010):

- A. Memahami bahwa manusia merupakan fokus utama perancangan desain sehingga hal – hal yang berhubungan dengan struktur anatomi (*fisiologi*) tubuh manusia harus diperhatikan, demikian juga dengan dimensi ukuran tubuh (*anthropometri*)
- B. Menggunakan prinsip – prinsip *kinesiology* dalam perancangan desain (studi mengenai gerakan tubuh manusia dilihat dari aspek *biomechanics*). Tujuannya untuk menghindarkan manusia melakukan gerakan kerja yang tidak beraturan dan tidak memenuhi persyaratan efektifitas efisiensi gerakan.
- C. Pertimbangan mengenai kelebihan maupun kekurangan (keterbatasan) yang berkaitan dengan kemampuan fisik yang dimiliki oleh manusia didalam memberikan respon sebagai kriteria – kriteria yang perlu diperhatikan pengaruhnya dalam perancangan desain.

- D. Mengaplikasikan semua pemahaman yang terkait dengan aspek psikologi manusia sebagai prinsip – prinsip yang mampu memperbaiki motivasi, *attitude*, moral, kepuasan dan etos kerja.

Ergonomi dilakukan dengan cara menjabarkan dalam focus, tujuan pendekatan mengenai ergonomic menurut (Mc Coinick, 1993):

- A. Secara fokus

Ergonomi memfokuskan diri pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan dimana sehari – hari manusia hidup dan bekerja.

- B. Secara Tujuan

Tujuan ergonomi adalah dua hal, yaitu peningkatan efektifitas dan efisiensi kerja serta peningkatan nilai – nilai kemanusiaan, seperti peningkatan keselamatan kerja, pengurangan rasa lelah dan sebagainya.

- C. Secara Pendekatan

Pendekatan ergonomi adalah aplikasi informasi mengenai keterbatasan – keterbatasan manusia, kemampuan, karakteristik tingkah aktivitas manusia tersebut sehari – hari .

Berdasarkan pendekatan diatas, definisi ergonomic dapat dikemukakan (Chapanis, 1985) yaitu ergonomi adalah ilmu untuk menggali dan mengaplikasikan informasi – informasi mengenai perilaku manusia, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan, dan lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan dan efektifitas pekerjaan manusia.

### 2.3.2 Pengertian Postur kerja

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefeltifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operatuor sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan makan hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Susihono, 2012).

Keluhan musculoskeletal adalah keluhan pada bagian – bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari

keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem musculoskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu (Tarwaka, 2010):

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikina keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

#### 2.3.2.1 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Postur Kerja

Postur adalah posisi relative bagian tubuh tertentu pada saat bekerja yang ditentukan oleh ukuran tubuh, desain area kerja dan *task requirements* serta ukuran peralatan/benda lainnya yang digunakan saat bekerja. Postur dan pergerakan memegang peranan penting dalam ergonomi. Salah satu penyebab utama gangguan otot rangka adalah postur janggal (*awkward posture*).

#### 2.3.2.2 Resiko Postur Tubuh Yang Salah

Postur janggal dapat menyebabkan terjadinya kelelahan dan ketidaknyamanan. Dilakukannya postur janggal pada jangka waktu panjang dapat menyebabkan cedera dan keluhan pada jaringan otot rangka maupun saraf tepi.

### 2.3.3 Manfaat, Tujuan dan Ruang Lingkup Ergonomi :

2.3.3.1 Manfaat Ergonomi menurut (Tarwaka, 2011) adalah:

1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
2. Berkurangnya stress pada operator akibat bekerja
3. Produktivitas membaik
4. Bertambah baiknya alur kerja
5. Angka kesakitan dan akibat bekerja dapat menurun
6. Berkurangnya biaya pengobatan dan kompensasi
7. Terciptanya rasa aman karena terbebas dari gangguan cedera
8. Meningkatkan kepuasan pekerja

2.3.3.2 Tujuan Ergonomi menurut (Tarwaka, 2011) adalah:

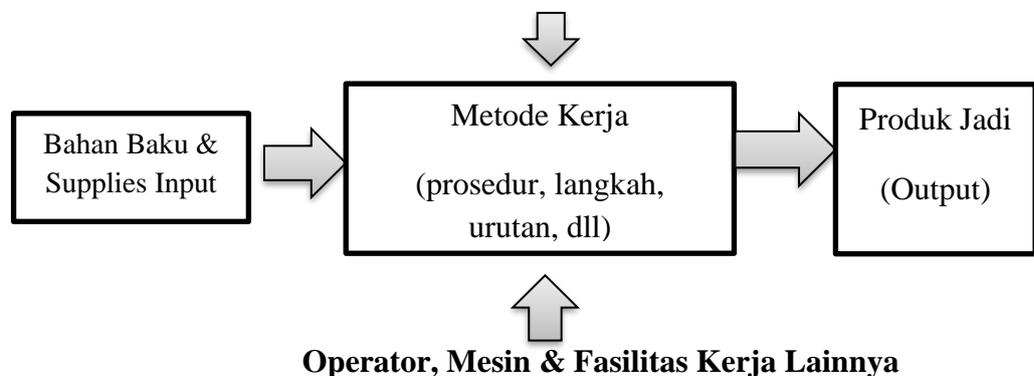
1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatkan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.3.3.3 Ruang Lingkup Ergonomi menurut (Tarwaka, 2011) meliputi:

1. Teknik
2. Fisik
3. Pengalaman psikis

#### **Lingkungan Kerja Fisik**

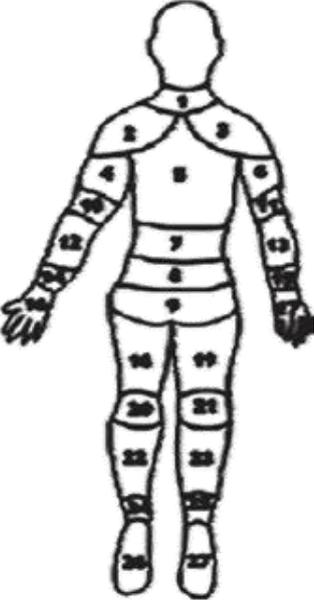
(Temperature, Penerangan, *noise*, dll)



**Gambar 2.3.3.3 lingkungan kerja fisik**  
(Sumber: Wignmjsoebronto, 2000)

#### **2.2.3 Nordic Body Map (NBM)**

Melalui *Nordic Body Map* (NBM) maka dapat diketahui bagian – bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) samapai sangat sakit (Corlett, 1992).

	Keterangan gambar	
	1. Leher/Tengkuk	13. Pergelangan Tangan
	2. Bahu Kiri	14. Pergelangan Tangan Kanan
	3. Bahu Kanan	15. Telapak Tangan Kanan Bagian atas
	4. Pangkal Tangan Kiri	16. Telapak Tangan Kiri Bagian bawah
	5. Punggung	17. Paha Kaki Kiri
	6. Pangkal Tangan Kanan	18. Paha Kaki Kanan
	7. Pinggang	19. Lutut Kiri
	8. Pantat	20. Lutut Kanan
	9. Siku Tangan Kiri	21. Betis Kaki Kiri
	10. Siku Tangan Kanan	22. Betis Kaki Kanan
	11. Lengan Tangan Kiri	23. Pergelangan Kaki Kiri
	12. Lengan Tangan Kanan	24. Pergelangan Kaki Kanan

Tabel 2.2.3 diatas adalah *Nurdic Body Map* (Corlett, 1992)

## 2.4 Pengertian anthropometri

Anthropometri adalah suatu kumpulan data numeric yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan dan desain menurut pendapat (Nurmianto, 1996:50).

Anthropometri berasal kata *anthro* yang artinya manusia dan *kaya metri* yang artinya ukuran. Anthropometri merupakan studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang secara luas dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk merancang produk ataupun sistem kerja yang melibatkan manusia menurut pendapat (Agus, 2005).

Beberapa aplikasi ilmu antropometri yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari – hari antara lain perancangan area kerja (work station), perancangan peralatan mesin, perancangan produk, dan juga perancangan lingkungan kerja menurut (Nurmianto, 2005)

Anthropometri sebagai suatu ilmu untuk mengukur tubuh manusia atau orang menurut pendapat (Niebel, 1999).

Menurut (Wignjosoebroto, 1995) data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas dalam hal:

1. Perancangan area kerja (work station, interior mobil, dan lain – lain ).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (tools) dan lain sebagainya.
3. Perancangan produktif konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer, dan lain – lain .
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Anthropometri pada dasarnya akan menyangkut ukuran fisik atau fungsi dari tubuh manusia, termasuk disini linier, berat, volume, ruang gerak, dan lain – lain. Data antropometri akan sangat bermanfaat dalam perancangan peralatan kerja atau fasilitas – fasilitas kerja.

Anthropometri terbagi atas dua cara pengukuran yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis.

#### **2.4.1 Anthoropometri Statis**

Anthropometri statis disebut juga dengan pengukuran dimensi struktur tubuh. Anthropometri statis berhubungan dengan pengukuran dengan keadaan dan ciri – ciri fisik manusia dalam keadaan diam atau dalam posisi standar. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain berat badan, tinggi tubuh, ukuran kepala, panjang lengan dan sebagainya.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia diantaranya :

1. Usia

Ukuran tubuh manusia (stature) akan berkembang dari saat lahir kira – kira berumur 20-25 tahun (roche & Davila, 1972; vanCott & kinkade, 1972) dan mulai menurun setelah usia 35-40 tahun. Bahkan untuk wanita kemungkinan penyusutannya lebih besar.

Sementara untuk berat badan dan *circumference chest* akan berkembang sampai usia 60 tahun.

2. Jenis kelamin

Pada umumnya pria memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali dada dan pinggul.

3. Suku bangsa (ethnic) dan Ras

Ukuran tubuh dan proporsi manusia etnis dan Ras mempunyai perbedaan yang signifikan. Orang kulit hitam cenderung mempunyai lengan dan kaki yang lebih panjang dibandingkan dengan yang berkulit putih.

4. Pekerjaan

Aktifitas kerja sehari – hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia. Pemain basket profesional biasanya lebih tinggi dari orang biasa. Pemain bales biasanya lebih kurus dibandingkan rata –rata orang.

#### **2.4.2 Anthropometri Dinamis**

Anthropometri dinamis berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri – ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan – gerakan yang mungkin terjadi saat pekerjaan tersebut melaksanakan kegiatannya.

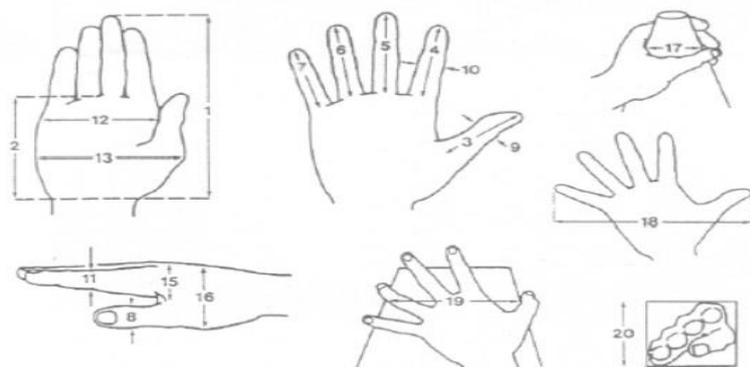
Terdapat tiga kelas pengukuran dinamis yaitu:

1. Pengukuran tingkat keterampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas.
2. Pengukuran jangkauan ruangan yang dibutuhkan saat kerja.
3. Pengukuran variabilitas kerja.

Pengukuran anthropometri bertujuan untuk mengetahui bentuk dimensi tubuh manusia, agar peralatan yang dirancang lebih sesuai dan dapat memberikan rasa nyaman serta aman.

### 2.4.3 Dimesi Anthropometri

Data anthropometri dapat digunakan untuk menentukan ukuran produk yang digunakan dan di rancang yang di sesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna. Beberapa dimensi statis dari tubuh manusia.



Gambar 2.4.1 Anthropometri tangan  
(sumber: Modul Anthropometri, 2013)

Keterangan :

1. Panjang Tangan (Pt) cara ukur dengan mengukur jarak vertikal (tinggi) tangan dari ujung jari tengah sampai pergelangan tangan. Ketika tangan dibentangkan
2. Panjang telapak tangan (Ptt) cara ukur dengan mengukur jarak vertikal telapak tangan dari bagian pangkal hingga pergelangan tangan ketika tangan dibentangkan.

3. Panjang ibu jari (Pij) cara mengukur dengan mengukur jarak vertikal dari ujung ibu jari, ketika tangan dibentangkan.
4. Panjang jari telunjuk (Pjl) cara ukur dengan mengukur jarak vertikal dari ujung jari telunjuk hingga pangkal jari telunjuk. Ketika tangan dibentangkan.
5. Panjang jari tengah(Pjt) cara ukur dengan mengukur jarak vertikal dari ujung jari tengah hingga pangkal jari tengah. Ketika tangan dibentangkan.
6. Panjang jari manis (Pjm) cara ukur dengan mengukur jarak vertikal dari ujung jari manis hingga pangkal jari manis, ketika tangan dibentangkan.
7. Panjang jari kelingking (Pjk) cara ukur dengan mengukur vertikal dari ujung kelingking hingga pangkal ujung kelingking.
8. Lebar ibu jari cara ukur dengan mengukur jarak horisotal pada sambungan antara ruas tulang ibu jari.
9. Tebal ibu jari cara ukur dengan mengukur tebal ibu jari pada sambungan antara ruang ibu jari.
10. Lebar jari telunjuk (Ljl) cara ukur dengan mengukur jarak horisontal pada bagian sambungan anatar ruas tulang jari telunjuk ke arah mendekati tubuh.
11. Tebal jari telunjuk (Ljl) cara ukur dengan mengukur tebal jari telunjuk pada sambungan antar ruas tulang jari telunjuk kearah mendekati tubuh.
12. Lebar telapak tangan Matarcarpal (Ltm) cara ukur dengan mengukur jarak horisontal dari tepi dalam

telapak tangan hingga bagian tepi luar telapak tangan (Metacarpal)

13. Lebar telapak tangan sampai ibu jari (Ltb) cara ukur dengan mengukur jarak horisontal dari dalam telapak tangan hingga bagian tepi luar ibu jari.
14. Tebal telapak tangan metacarpal (Ttm) cara ukur dengan mengukur vertikal dari punggung tangan sampai dengan telapak tangan pada metacarpal, ketika tangan direntangkan.
15. Tebal telapak tangan hingga ibu jari (Ttb) cara ukur dengan mengukur jarak horisontal dari punggung tangan sampai bagian bawah ibu jari pada saat tangan direntangkan.
16. Lebar maksimal (Lbmax) cara ukur dengan mengukur jarak horisontal terjauh dari ibu jari keliling.

Ada berbagai cara untuk melakukan evaluasi ergonomi

Gambar	Keterangan gambar	
	1. Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai ujung kepala)	11. Panjang paha yang diukur pantat sampai bagian belakang dari lutut/betis
	2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak	12. Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi duduk maupun berdiri
	3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak	13. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha
	4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak	14. Lebar bahu (bisa diukur dalam posisi duduk maupun berdiri)
	5. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari atas tempat duduk/pantat sampai kepala)	15. Lebar pinggul/pantat
	6. Tinggi mata dalam posisi duduk	16. Lebar perut
	7. Tinggi bahu duduk	17. Panjang siku yang diukur dari siku sampai ujung jari – jari dalam posisi siku tegak lurus
	8. Tinggi siku duduk (siku tegak lurus)	18. Lebar kepala
	9. Tebal atau lebar paha	19. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai ujung jari
	10. Panjang paha yang diukur dari pantat sampai ujung lutut	20. Lebar telapak tangan

Tabel 2.4.3 Data anthropometri untuk perancangan produk atau fasilitas (Wignjosuebrotto, 2000)

#### 2.4.4 Pengolahan data Anthropometri

Dalam statistic, distribusi normal dapat diinformasikan berdasarkan harga rata – rata (mean) kali simpangan standarnya (*standard deviation*) dari data yang terdahulu. Nilai yang ada tersebut, maka “persentil” dapat ditetapkan sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal (tabel 3). Dengan prsentil, maka suatu nilai yang ditunjukkan presentase tertentu dari orang – orang yang memiliki ukuran dibawah nilai tersebut menurut (Wignjoebroto, 2000).

Persentil	Perhitungan	Persentil	Perhitungan
1st	-2.32 ax	90 th	+ 1.28 ax
2,5 th	-1.96 ax	95 th	+1.645 ax
5 th	1.645 ax	97,5 th	+1.96 ax
10 th	-1.28 ax	99 th	+2.325 ax
50 th			

Tabel 2.4.4 jenis persentil dan cara perhitungan dalam distribusi normal (Wignsoebroto, 2000)

Dalam merancang mesin pengering sepatu yang nyaman untuk dipergunakan, perlu diperhatikan pertimbangan untuk mendapatkan rancangan mesin pengering sepatu dengan berdasarkan prinsip ergonomi. Perancangan mesin pengerin sepatu harus dikaitkan dengan jenis pekerjaan, *posture* yang diakibatkan, gaya yang dibutuhkan, arah visual (pandangan mata), dan kebutuhan akan perlunya merubah posisi (*posture*).

Terdapat berbagai pengolahan data anthropometri menurut (Nurmianto, 1996 & Tarrari, 1997) adalah:

1. Kecakupan data

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

K = Tingkat Kepercayaan

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

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

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

S= derajat ketelitian apabila  $N' < N$ , maka data dinyatakan cukup.

## 2. Keseragaman Data

$$\sigma = \left[ \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{N-1}} \right]$$

Batas Kontrol Atas/Batas Kontrol Bawah (BKA/BKB)

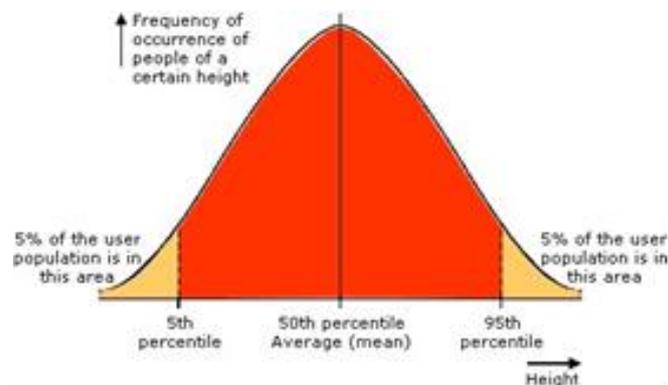
$$\text{BKA} = \bar{x} + k\sigma$$

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

= Standar deviasi

### 2.4.5 Persentil

Persentil merupakan jumlah bagian per seratus orang dari suatu populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu (lebih kecil atau lebih besar). Untuk penetapan data anhrpometri digunakan distribusi normal dimana distribusi ini dapat diinformasikan berdasarkan harga rata – rata (mean) dan simpangan bakunya (standar devisiasi) dari data yang diperoleh. Dari nilai yang ada tersebut, maka dapat ditentukan nilai persentil sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal yang ada.



Gambar 2.4.5.1 Distribusi Normal  
Pada umumnya persentil yang digunakan adalah

$$P5 = \bar{x} - 1,645\sigma$$

$$P50 = \bar{x}$$

$$P95 = \bar{x} + 1,645\sigma$$

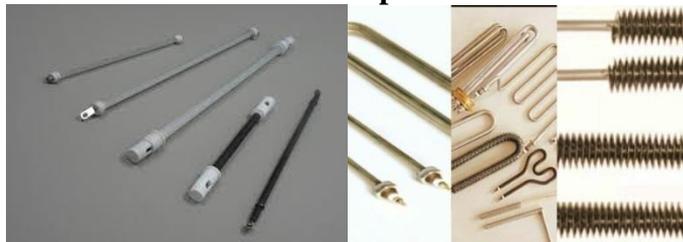
Pada dasarnya terdapat banyak perbedaan yang mungkin dijumpai dari data yang tersedia dengan populasi dalam melakukan ukuran suatu rancangan (*allowance*).

#### 2.4.6 Macam – macam pengering sepatu



Gambar 2.4.5.2 Pengering Sepatu  
(Sumber : Foto Google)

#### 2.4.7 Macam – macam elemen pemanas



Gambar 2.5.4.3 Elemen Panas  
(Sumber : Foto Google)

#### 2.4.8 Macam – macam motor power window



Gambar 2.5.4.4 Power window  
(Sumber : Foto Google)

#### 2.4.9 Macam – macam kipas ac mobil



Gambar 2.5.4.6 Kipas AC Mobil  
(Sumber :Foto Google)

#### 2.4.10 Populasi dan Sampel

Populasi keseluruhan subjek penelitian. Apabila seseorang ingin meneliti semua elemen yang ada dalam wilayah penelitian, maka penelitian merupakan penelitian populasi menurut (Arikunto,S, 2010 : 173). Jika populasi dianggap sebagai himpunan semesta (S) maka sampel adalah himpunan bagian populasi. Populasi mempunyai karakteristik/ciri yang dapat diukur, yang disebut dengan parameter, yaitu rata – rata dilambangkan  $\mu$ , simpangan baku dilambangkan dengan  $\sigma$ , dan proporsi dilambangkan dengan P. Namun, meskipun populasi adalah gambaran

yang ideal, tetapi karena populasi mempunyai obyek yang sangat besar, maka sangat jarang penelitian dilakukan dengan menggunakan populasi. Yang dimana dikarenakan biaya yang terlalu mahal dan waktu yang cukup lama, sehingga untuk mengatasi dilakukan pengambilan sampel atau sebagian kecil dari populasi.

Sampel adalah sebagian subjek populasi yang diteliti dalam suatu kelompok menurut (Arikunto, S 2010 : 174).

Hal ini untuk menentukan ukuran sampel menurut pendapat (Roscoe, Sugiyono, 2010) adalah :

1. Ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah 30 sampai 500.
2. Bila sampel dibagi dalam kategori ( misalnya: pria – wanita, pegawai negeri – pegawai swasta dan lain – lain) maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30.
3. Bila dalam penelitian akan melakukan analisis dengan multivariate, maka jumlah anggota sampel minimal 10 kali dari jumlah variabel yang diteliti.

Berdasarkan hal tersebut maka jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 6 responden sebagai sampel penelitian. 6 sampel antropometri dipertimbangkan pada usia 30 – 50 tahun.

## **2.5 Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

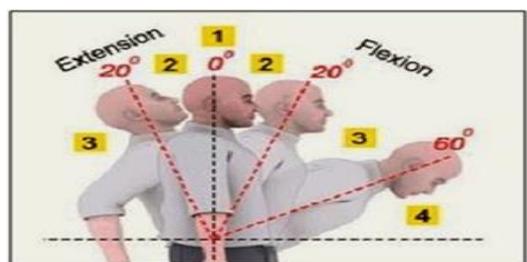
*Rapid Entire Body Assessment (REBA)* adalah sebuah metode yang digunakan untuk menilai tingkat resiko tubuh bagian tubuh atas. Reba dikembangkan oleh Sue Hignett dan Lynn Mc Atamney dikenal pertama kali kepada public pada tahun 2000. Pengembangan metode *Assessment* ergonomika sebelumnya seperti NIOSH *Lifting Equation*, *Rating of Perceived Exertion*, *OWAS*, *Body Part Discomfort Survey* dan *Rapid Upper Limb Assessment* (Sue dan Hignett, 2000). Metode Reba relatif mudah digunakan karena untuk mengetahui range sudut. Diharapkan dengan mengaplikasikan metode REBA di CV. Cleanvast cuci

sepatu Semarang dapat mengurangi keluhan –keluhan sakit punggung yang dialami oleh para tenaga kerja dan mengurangi performa kerja serta mengganggu pekerjaan. REBA dikembangkan untuk mendeteksi tingkat resiko postur kerja sehingga dapat dilakukannya perbaikan dengan sesegera mungkin (Antoni Y. dan Asmoro D. N : 2018). Sehingga dapat meminimalkan biaya karena tidak memerlukan alat tambahan, selain itu metode ini juga data digunakan pada tempat yang terbatas sehingga tanpa mengaggu pekerja penelitian dapat dilakukan menurut (Fahmi & Yossi : 2016).

Penilaian postur dan pergerakan kerja menggunakan metode REBA melalui tahapan – tahapan menurut (Hignett dan Mc Atammney, 2000) adalah:

1. Pengembalian data postur kerja dengan menggunakan bantuan video atau foto. Untuk mendapatkan gambaran sikap (postur) pekerja dari leher, punggung, lengan, pergelangan tangan hingga kaki secara terperinci dilakukan dengan merekam atau memotret postur tubuh kerja.
2. Penentuan susut –sudut dari bagian tubuh pekerja. Setelah didapatkan hasil rekaman dan foto postur tubuh dari pekerja dilakukan perhitungan besar sudut dari masing – masing segmen tubuh yang meliputi punggung (batang tubuh),leher, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan kaki.

#### I. Punggung (Trunk)



Gambar 2.5 Range Pergerakan Punggung  
(Hignett dan McAtamney,2000)

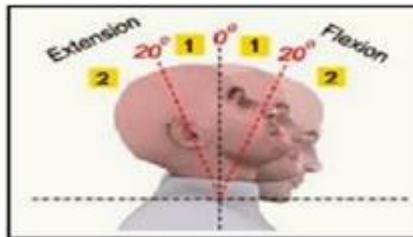
Berdasarkan gambar 2.5 range pergerakan punggung menentukan skor dari range pergerakan punggung dapat dilihat seperti tabel 2.3

Tabel 2.3 Skor Pergerakan Punggung

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak/alamiah	1	+1 jika memutar/miring kesamping
0° - 20° flexion 0° - 20° extention	2	
20° - 60° flexion >20° extension	3	
>60° flexion	4	

(sumber : Hignett dan McAtamney, 2000)

II. Leher (Neck)



Gambar 2.6 Range Pergerakan Leher (Hignett dan McAtamney, 2000)

Berdasarkan gambar 2.6 *Range* pergerakan leher menentukan skor dari *range* pergerakan leher dapat dilihat seperti pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Skor Pergerakan Leher

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 20° flexion	1	+1 Jika memutar/miring kesamping
>20° flexion atau extension	2	

(Sumber : Hignett dan McAtamney, 2000)

III. Kaki (Legs)



Gambar 2.7 Pergerakan Kaki (Hignett dan McAtamney, 2000)

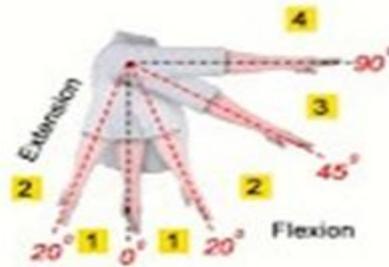
Berdasarkan gambar 2.7 *Range* pergerakan kaki menentukan skor dari *range* pergerakan kaki dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Skor Pergerakan Kaki

pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Kaki Tertopang, bobot Tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30° dan 60° flexion
Kaki tidak teropang, bobot tersebar merata/postur tidak stabil	2	+2 jika lutut >60° flexion (tidak ketika duduk)

(sumber : Hignett dan McAtamney,2000)

#### IV. Lengan Atas (Upper Arm)



Gambar 2.8 Range Pergerakan Lengan atas (Hignett dan McAtamney, 2000)

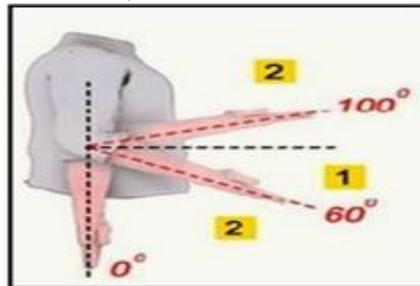
Berdasarkan gambar 2.8 *Range* pergerakan lengan atas menentukan skor dari *range* pergerakan lengan atas dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2.6 Skor Pergerakan Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° extension sampai 20° flexion	1	+1 jika posisi lengan : - Adducted - Rotated +1 jika bahu ditinggikan +1 jika besandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
>20° extension 20° - 45° flexion	2	
45° - 90° flexion	3	
>90° flexion	4	

(Sumber :Hignett dan McAtamney, 2000)

V. Lengan Bawah (Lower Arm)



Gambar 2.9 Range Pergerakan Lengan Bawah  
(Sumber :Hignett dan McAtamney,2000)

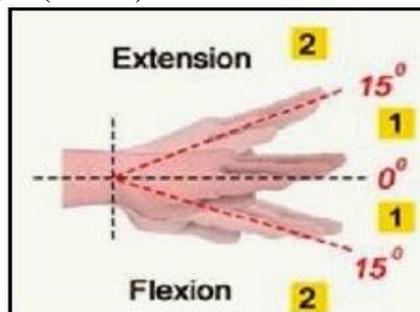
Berdasarkan gambar 2.9 *Range* pergerakan lengan bawah menentukan skor dari *range* pergerakan lengan bawah dapat dilihat seperti pada tabel 2.7

Tabel 2.7 Skor Pergerakan Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
60° - 100° flexion	1
<20° flexion >100° flexion	2

(Sumber :Hignett dan McAtamney, 2000)

VI. Pergelangan Tangan (Wrists)



Gambar 2.10 Pergerakan Pergelangan Tangan  
(Sumber :Hignett dan McAtamney, 2000)

Berdasarkan gambar 2.10 *Range* pergelangan tangan menentukan skor dari *range* pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat seperti pada tabel 2.8

Tabel 2.8 Skor Pergerakan Pergelangan Tangan

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 15° flexion/extension	1	+ Jika pergelangan tangan menyimpang/berputar
15° flexion/extension	2	

(Sumber :Hignett dan McAtamney, 2000)

Tabel 2.9 Total Skor Grup A

Tabel A	Leher												
	kaki	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Skor Postur Tubuh	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 :Hignett dan McAtamney, 2000)

Tabel 2.10 Tabel B

Tabel B	Lengan Bawah						
	Pergelangan Tangan	1			2		
		1	2	3	1	2	3
Skor Lengan Atas	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	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

( Sumber :Hignett dan McAtamney,2000)

Tabel 2.11 Tabel C yang terdiri dari skor A dan skor B

Skor A	Tabel c											
	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	9
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	10
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11
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	12
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 :Hignett dan McAtamney, 2000)

- VII. Penentuan berat benda yang diangkat, *coupling* dan aktivitas pekerja. Untuk menentukan skoring pada segmen – segmen tubuh, penyebab lain yang perlu disertakan adalah berat beban yang diangkat, *coupling* dan aktivitas pekerja. Masing - masing penyebab juga memiliki kategori skor. Besarnya skor berat benda yang diangkat dapat terlihat seperti tabel 2.12 dibawah ini.

Tabel 2.12 *Load* atau *Force*

<i>Load/Force</i>			
0	1	2	+1
<10lb	10 – 20lb	>20lb	<i>Shock or rapid</i>
(<5kg)	(5 – 10kg)	(>10kg)	<i>Build up Force</i>

(Sumber : Hignett dan McAttamney, 2000)

Besarnya skor *coupling* dapat diketahui pada tabel 2.13 dibawah ini.

Tabel 2.13 *Activity score*

<i>Coupling</i>			
0 – <i>Good</i>	1 - <i>Fair</i>	2 - <i>Poor</i>	3 – <i>Unacceptable</i>
Pegangan pas dan tepat ditengah, gengaman kuat	Pegangan tangan bisa diterima tetapi tidak ideal/ <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan	Dipaksakan gengaman yang tidak aman, tanpa pegangan <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh

(Sumber : Hignett dan McAttamney, 2000)

Besarnya skor activity dapat dilihat pada tabel 2.14 dibawah ini.

Tabel 2.14 *Activity Score*

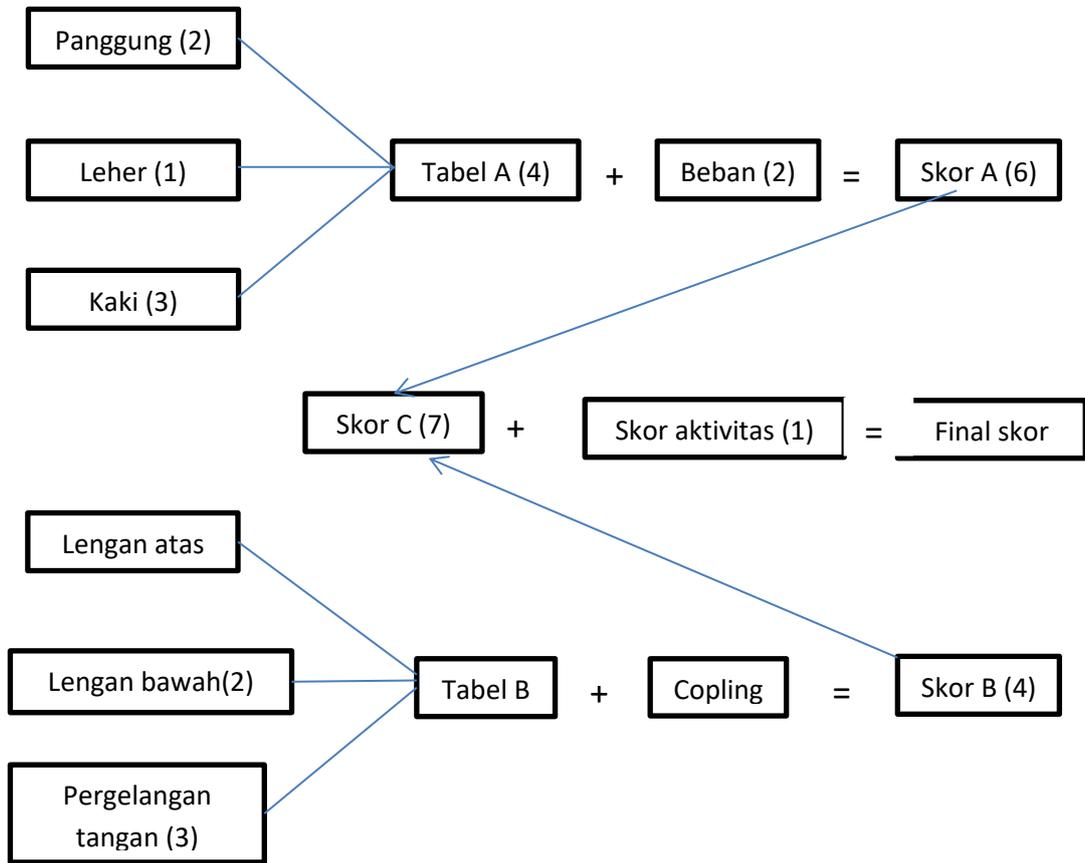
<i>Activity Skor</i>		
+1 jika 1 atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari 1 menit	+1 jika pengulangan gerakan dan rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit ( tidak termasuk berjalan)	+1 jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran atau pergeseran postur tubuh yang cepat dari posisi awal

(Sumber : Hignett dan McAttamney, 2000)

Nilai REBA didapatkan dari hasil penjualan skor C dengan skor aktivitas. Dalam melakukan aktivitas posisi tubuh kerja mengalami

pengulangan gerakan dalam waktu singkat (diulang lebih dari 1 kali per menit). Berdasarkan tabel, kegiatan tersebut memperoleh skor aktivitas sebesar 1.

$$\text{Skor REBA} = \text{Skor C} + \text{skor aktivitas} = 7 + 1 = 8$$



Gambar 2.11 Bagan Rekapitulasi Penilaian Total Reba  
 Berdasarkan perhitungan skor REBA dapat diketahui level tindakan yaitu level 3 dengan level resiko pada *musculoskeletal* tinggi yaitu perlu segera perbaikan.

Tabel 2.15 Resiko

REBA Skor	Risk Level	Tindakan
1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
2-3	<i>Low</i>	Mungkin Diperlukan
4-7	<i>Medium</i>	Diperlukan
8-10	<i>High</i>	Segera Diperlukan
11-15	<i>Very High</i>	Diperlukan Sekarang

(Sumber :Hignett dan McAtamney, 2000)

## 2.6 Kuesioner

Teknik yang menggunakan kuesioner adalah suatu cara pengumpulan data dengan memberikan atau menyebarkan daftar pertanyaan kepada responden, dengan harapan mereka akan memberikan respon atas daftar pertanyaan tersebut menurut (Umur Husein, 2000).

Kuesioner dibuat dengan pertanyaan yang terbuka yaitu terdiri dari pertanyaan – pertanyaan untuk menjelaskan identitas responden. Nilai pengukuran dari 1 sampai 5 dengan alternative jawaban dan dimana setiap jawaban diberi skor masing – masing adalah:

1. Sangat tidak setuju (STS) diberi nilai = 1
2. Tidak setuju (TS) diberi nilai = 2
3. Netral (N) diberi nilai = 3
4. Setuju (S) diberi nilai = 4
5. Sangat setuju (SS) diberi nilai = 5

Syarat melakukan pengisian kuesioner adalah pertanyaan harus jelas dan harus mengarah ke tujuan penelitian. Ada 4 komponen dari kuesioner menurut (Ginting, 2010 : 67 – 68) adalah :

1. Terdapat subjek, yaitu individu/lembaga yang melaksanakan penelitian.
2. Terdapat ajakan, yaitu permohonan dari peneliti untuk ikut serta mengisi secara aktif dan objektif pernyataan yang tersedia.
3. Terdapat petunjuk pengisian kuesioner, dimana petunjuk harus mudah dimengerti.
4. Terdapat pertanyaan maupun pernyataan serta tempat mengisi jawaban, baik secara tertutup, semi tertutup, atau terbuka. Untuk membuat pertanyaan juga disertakan dengan isian untuk identitas responden.

- Keuntungan menggunakan kuesioner menurut (Ginting, 2010 : 68 – 69) adalah :

1. Tidak memerlukan hadirnya peneliti.

2. Dapat dibagi secara merata kepada banyak responden.
  3. Dapat dijawab oleh responden menurut kecepatannya dan waktu luang responden
  4. Dapat menjadikan standar hingga untuk semua responden dapat diberi pertanyaan yang sama dan benar.
- Kelemahan menggunakan kuesioner menurut (Ginting, 2010 : 68 – 69) adalah:
    1. Responden sering tidak teliti saat menjawab sehingga terdapat pertanyaan yang terlewat saat menjawab.
    2. Validitas sulit diperoleh.
    3. Terkadang responden menjawab secara tidak jujur.
    4. Sering tidak dikembalikan
    5. Waktu pengembalian tidak sama dengan waktu yang telah ditetapkan, sehingga memperlambat pengolahan data.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini berjudul “Perancangan Mesin Pengering Sepatu Semi Otomatis “dengan menggunakan metode REBA ini menggunakan dasar pengembangan dengan cara *research* dan wawancara.

Dasar perancangan mesin ini dikarenakan banyaknya keluhan pegawai di Umkm Cleanvast cuci sepatu Semarang yang pada saat mengeringan sepatu dengan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja.

#### **3.2 Lokasi dan Objek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di lokasi Umkm Cleanvast cuci sepatu di jl. Delta Mas III No. 146, Kuningan, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah kode pos 50176 objek penelitian ini adalah para pekerja di tempat tersebut.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Penelitian ini memerlukan beberapa metode untuk mengumpulkan data yang diperlukan yaitu sebagai berikut :

1. Observasi

Teknik menuntut adanya pengamatan dari si peneliti baik secara langsung ataupun tidak langsung terhadap objek penelitian. Instrument yang dipakai dapat berupa lembar pengamatan panduan pengamatan dan lainnya menurut (Umar Husein, 2000). Observasi ini dilakukan di Umkm Cleanvast cuci sepatu Semarang.

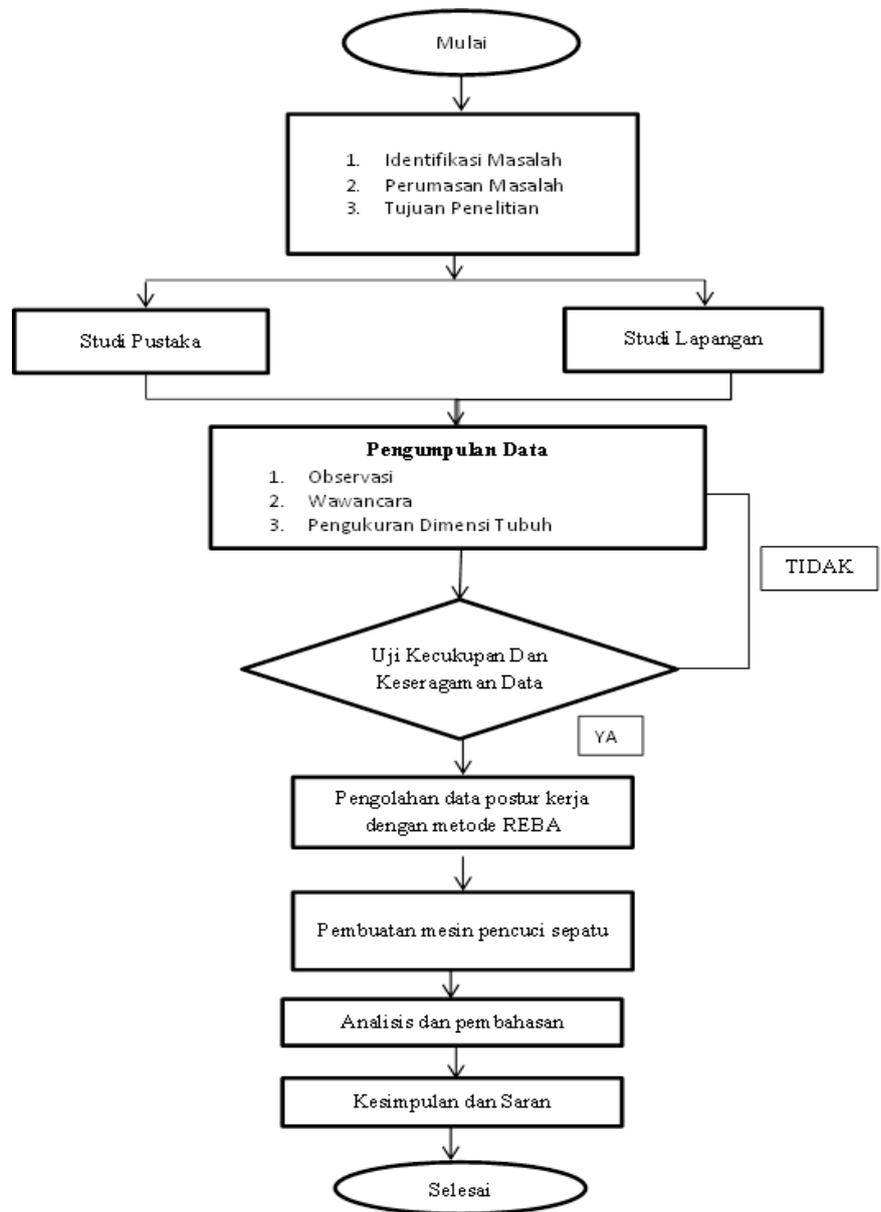
2. Wawancara

Wawancara ini dilakukan di tempat Umkm Cleanvast cuci sepatu Semarang yang didapat dari wawancara di Ukm tersebut adanya keluhan – keluhan yang dialami oleh pekerja di tempat tersebut.

### **3.4 Metodologi Penelitian**

Tahapan pertama adalah dengan cara mengidentifikasi keluhan berdasarkan *Nordic Body Map* (NBM). *Nordic Body Map* merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerjaan. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) dapat diestimajenis dan tingkatan keluhan otot skeletal yang dirasakan pekerja menurut (Tarwaka dan Sudiajeng, 2004).

Flow chart (bagan alir) merupakan sebuah gambaran dalam bentuk diagram alir dari algoritma – algoritma dalam suatu program yang menyatakan arah alur program tersebut menurut (Pahlevy, 2010). Berikut ini adalah gambaran diagram alir dari penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

### 3.5 Langkah – Langkah Penelitian

Alur penelitian terdapat pada gambar 3.1 yang dapat diuraikan menjadi langkah – langkah penelitian sebagai berikut :

## **Bagian I : Studi Pendahuluan**

Bagian studi pendahuluan adalah bagian untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada Umkm Cleanvast cuci sepatu yang terdapat di jl. Delta Mas III No. 146, Kuningan, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah kode pos 50176. Tahap ini adalah mengidentifikasi faktor – faktor yang berpengaruh terhadap proses pengeringan sepatu dan faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil pengeringan produk tersebut. Tahap ini memiliki tujuan untuk mendapatkan faktor yang berpengaruh terhadap proses pengeringan sepatu pada Umkm Cleanvast cuci sepatu, sehingga penelitian ini akan memberikan manfaat pada Umkm tersebut.

## **Bagian II : Pengumpulan Data**

Pada bagian dua ini pengumpulan data merupakan tahapan – tahapan dimana data yang berupa data ukuran dimensi tubuh pekerja Umkm Cleanvast yang kemudian akan dipergunakan untuk ukuran dalam proses perancangan mesin pengering sepatu. Data ukuran tubuh pekerja pada bagian ini juga dilakukan pengambilan data postur kerja secara manual yang dilakukan oleh pekerja dan diolah dengan metode REBA.

Pengolahan data adalah manipulasi dari data ke bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti berupa suatu informasi menurut (Jogiyanto, 2005 :2).

Pengolahan data terdiri dari kegiatan – kegiatan penyimpanan data dan penanganan data, yang dapat diuraikan menurut (Sutabri, 2005 :21) sebagai berikut:

### **1. Penyimpanan Data (*Data Storage*)**

Penyimpanan data meliputi pekerjaan pengumpulan (*filling*), pencarian (*searching*), dan pemeliharaan (*maintenance*).

## 2. Penanganan Data (*Data Handling*)

Penanganan data meliputi berbagai kegiatan, seperti pemeriksaan (*verifling*), perbandingan (*comparing*), pemilihan (*sorting*), peringkasan (*extracting*), dan penggunaan (*manipulating*).

Berdasarkan penjelasan pengolahan data diatas maka dapat disimpulkan pengolahan data adalah suatu proses menerima dan mengeluarkan data menjadi bentuk lain yaitu berupa informasi.

### **Bagian III : Pengolahan Data**

Terdapat berbagai pengolahan data menurut (Nurmianto, 1996 & Tarrari, 1997) adalah:

#### 1. Uji Keseragaman Data

Langkah pertama, menghitung besarnya rata – rata dari setiap hasil pengamatan menggunakan persamaan berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

Dimana :

$\bar{x}$  = Rata – rata data hasil pengamatan

$x$  = Data Hasil pengukuran

Menghitung standar deviasi dengan persamaan berikutnya :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana :

$\sigma$  = Standar deviasi dari populasi

$n$  = Banyaknya jumlah pengamatan

$x$  = Data hasil pengamatan

Menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) menggunakan persamaan berikut :

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

Dimana :

$\bar{x}$  = Rata – rata data hasil pengamatan

$\sigma$  = Standar deviasi dari populasi

k = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu :

- Tingkat kepercayaan 0% - 68%, maka k = 1
- Tingkat kepercayaan 69% - 95%, maka k = 2
- Tingkat kepercayaan 96% - 100%, maka k = 3

## 2. Uji Kecukupan Data

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

Dimana :

$N'$  = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan

x = Data hasil pengukuran

s = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (dinyatakan dalam desimal)

k = Harga indeks tingkat kepercayaan, yaitu :

- Tingkat kepercayaan 0% - 68%, maka k = 1
- Tingkat kepercayaan 69% - 95%, maka k = 2
- Tingkat kepercayaan 96% - 100%, maka k = 3

Setelah mendapatkan nilai  $N'$  maka dapat diambil kesimpulan, bila  $N' < N$  maka data dianggap cukup dan tidak perlu dilakukan penambahan data kembali, tetapi bila  $N' > N$  maka

data tidak cukup dan harus dilakukan pengambilan data kembali.

### 3. Persentil

Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut menurut (Nurmianto, 2004).

Persentil ini ada dua konsep yang perlu dipahami. Pertama, persentil Anthropometri pada individu hanya didasarkan pada satu ukuran tubuh saja seperti tinggi atau tinggi duduk. Kedua tidak ada orang yang disebut sebagai orang persentil ke -90 atau orang persentil ke-5.

Tabel 3.1 Perhitungan Persentil

Persentil	Perhitungan
1 th	$\bar{X} - 2,325 * SD$
2,5 th	$\bar{X} - 1,96 * SD$
5 th	$\bar{X} - 1,645 * SD$
10 th	$\bar{X} - 1,28 * SD$
50 th	$\bar{X}$
90 th	$\bar{X} + 1,28 * SD$
95 th	$\bar{X} + 1,645 * SD$
97,5 th	$\bar{X} + 1,96 * SD$
99 th	$\bar{X} + 2,325 * SD$

(Sumber : Nurmianto, 2004)

#### **Bagian IV : Pembuatan dan Uji coba Alat**

Pada bagian ini pembuatan mesin sesuai dengan ide dan ukuran yang telah dipeoleh dari pengolahan data sebelumnya. Perancangan mesin mempertimbangkan kenyamanan, bahan baku yang digunakan dalam pembuatan mesin, ini bertujuan agar mesin tidak mudah rusak dalam jangka waktu yang singkat, dan mempertimbangkan bagi pengguna mesin.

Setelah produk ini selesai dibuat, mesin diuji coba apakah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan apakah produk tersebut layak digunakan.

#### **Bagian V : Model dan Desain Alat**

Pada bagian ini melakukan analisis penelitian untuk uji coba desain alat yang telah dibuat. Langkah ini sangat penting karena analisis ini dapat kesimpulan apakah desain alat yang dibuat layak digunakan atau harus diperbaiki lagi.

#### **Bagian VI : Kesimpulan dan Saran**

Pada bagian terakhir ini merupakan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap ini terdapat adanya saran dari peneliti kepada pembaca maupun peneliti selanjutnya.

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DATA PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

##### **4.1.1 Data Dokumentasi Postur Kerja**

Peneliti melakukan pengamatan dengan mengambil dokumentasi berupa gambar dengan kamera. Setelah itu dilakukan penelaian postur kerja dengan melalui gambar pekerja yang telah diambil.



Gambar 4.1 foto alat dari sudut tubuh pegawai

(Sumber : Foto Lapangan)

##### **4.2.1 Data Anthropometri**

Sampel yang diukur untuk mendapatkan data anthropometri adalah pekerja di Umkm Cleanvast cuci sepatu yang pegawainya terdapat 6 orang. Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan data primer. Metode pengambilan data primer dengan mengukur tubuh pekerja untuk dianalisis postur kerja dengan metode *rapid entrybody assessment* (REBA). Peneliti juga

melakukan penyebaran kuesioner kepada pekerja untuk mendapatkan keluhan saat bekerja.

Tabel 4.1 Data Anthropometri Pekerja di Umkm Cleanvast cuci sepatu

No	Nama	TLB	TPB	TSB	TBB	JTN	PT	LTT
1.	Kasriah	42	68	76	136	58	18	7,5
2.	Rian	48	94	104	142	64	20	8
3.	Andre	46	92	97	140	60	19	8,5
4.	Yuni	45	70	78	138	62	18	7,5
5.	Zaki	45	70	78	138	62	19	8
6.	Dita	46	90	96	140	64	20	8,5

(Sumber: Data Primer)

Data diatas merupakan data anthropometri pekerja yang berhubungan langsung dengan perancangan alat pengering sepatu semi otomatis. Data anthropometri yang digunakan adalah tinggi lutut berdiri, tinggi pinggang berdiri, tinggi siku berdiri, tinggi babu berdiri, jangkauan tangan normal, panjang tangan, lebar telapak tangan.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rata – Rata Data Anthropometri

Rata – rata	TLB	TPB	TSB	TBB	JTN	PT	LTT
$\sum X$	272	484	529	834	370	114	47
$\sum \bar{X}$	45,333	80,66667	88,16666	139	61,6667	19	8

(Sumber: Pengolahan Data Primer)

Pengambilan 6 (enam) sampel pekerja ini dijadikan sampel pengukuran postur manusia. Menurut (Nurmianto, 1996 & tayyari, 1997) pengolahan data terdapat tiga yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan kecukupan data
2. Menghitung keseragaman data
3. Menentukan tingkat keyakinan 95% dan drajat ketelitian 5% atau persentil.

### 4.3.1 Uji Kecukupan Data

Pengujian berguna untuk mengetahui apakah data yang didapat dalam penelitian sudah cukup atau belum menurut (Nurmianto, 1996 & tayyari, 1997).

Jika  $N \leq N'$  maka data cukup

$N' > N$  maka data kurang dan perlu ditambah

Tingkat kepercayaan yang digunakan (k) sebesar 95%

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

#### 1. Tinggi Lutut Berdiri (TLB)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = (100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{6(12350) - (272)^2}}{272} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{74100 - 7384}}{272} \right]^2$$

$$N' = 117.969.554$$

Hasil  $N' < N$  maka data sudah cukup

#### 2. Tinggi Pinggang Berdiri (TPB)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = 100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{6(39824) - (484)^2}}{484} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{(238.944) - (234256)}}{484} \right]^2$$

$$N' = 380.353.176$$

Hasil  $N' < N$  maka data sudah cukup

#### 3. Tinggi Siku Berdiri (TSB)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = (100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{6(47385) - (529)^2}}{529} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{(28310) - (27841)}}{529} \right]^2$$

$$N' = 452.653.777$$

Maka nilai  $N' < N$  data sudah cukup

#### 4. Tinggi Bahu Berdiri (TBB)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = (100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{6(115948) - (834)^2}}{834} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{(695688) - (70056)}}{834} \right]^2$$

$$N' = 1107502843,06472409$$

Maka nilai  $N' < N$  data sudah cukup

#### 5. Jangkauan Tangan Normal (JTN)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = (100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{6(22844) - (370)^2}}{370} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{(137064) - (136900)}}{370} \right]^2$$

$$N' = 208480742$$

Maka nilai  $N' < N$  data sudah cukup

### 6. Panjang Tangan (PT)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = (100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{6(2170) - (114)^2}}{114} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{(13020) - (12996)}}{114} \right]^2$$

$$N' = 19804356,4$$

Maka nilai  $N' < N$  data sudah cukup

### 7. Lebar Telapak Tangan (LTT)

$$K = 95\% = 2$$

$$S = (100\% - 95\%)$$

$$S = 5\%$$

$$= 0,05$$

No	Anthropometri	N	N'	Kesimpulan
1.	Tinggi Lutut Berdiri	6	117969554	$N' < N$ Data sudah cukup
2.	Tinggi Pinggang = Berdiri	6	380353176	$N' < N$ Data sudah cukup
3.	Tinggi Siku Berdiri $\left[ \frac{2}{0,05} \sqrt{6(385) - (47)^2} \right]^2$	6	452653777	$N' < N$ Data sudah cukup
4.	Tinggi Bahu Berdiri	6	1107502843,06472409	$N' < N$ Data sudah cukup
5.	Jangkauan Tangan Normal	6	208480742	$N' < N$ Data sudah cukup
6.	Panjang Tangan	6	19804356,4	$N' < N$ Data sudah cukup
7.	Lebar Telapak Tangan	6	3517494,14	$N' < N$ Data sudah cukup

$$N = 3517494,14$$

Maka nilai  $N' < N$  data sudah cukup

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kecukupan Data

(Sumber: Pengolahan Data)

## 4.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dilakukan untuk mendapatkan rata – rata dari data anthropometri yang telah didapat dari penelitian. Jika rata – rata data berada diluar batas kontrol yang telah ditetapkan (lebih besar dari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah), maka dari itu data anthropometri dikatakan tidak seragam menurut (Nurmianto, 1996 & Tayyari, 1997).

- Standar Deviasi

$$\sigma = \left[ \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{N - 1}} \right]$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

### 1. Tinggi Lutut Berdiri

- Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(45,3-42)^2 + (45,3-48)^2 + \dots + (45,3-46)^2}{6}}$$

$$\sigma = 1,96638416$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 45,3 + 3(1,96638416)$$

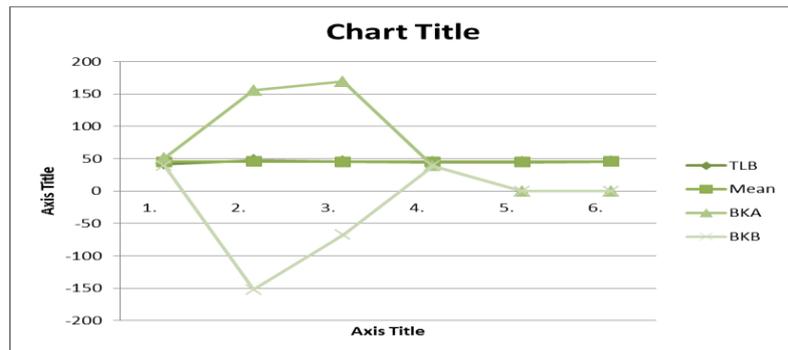
$$BKA = 51,2324858$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 45,3 - 3(1,96638416)$$

$$BKB = 39,4341809$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Tinggi Lutut Berdiri

2. Tinggi Pinggang Berdiri

➤ Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(80,6-68)^2+(80,6-94)^2+\dots+(80,6-90)^2}{6}}$$

$$\sigma = 12,50067$$

➤ Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 80,6 + 3(12,50067)$$

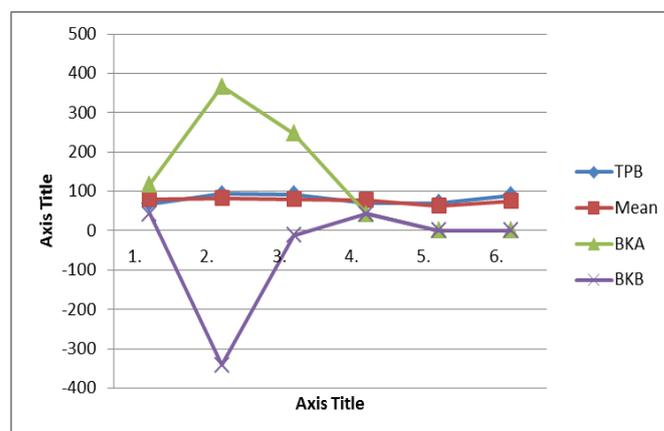
$$BKA = 118,1687$$

➤ Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 80,6 - 3(12,50067)$$

$$BKB = 43,16467$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Tinggi Pinggang Berdiri

### 3. Tinggi Siku Berdiri

- Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(88,1-76)^2+(88,1-104)^2+\dots+(88,1-96)^2}{6}}$$

$$\sigma = 12,20519$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 88,1 + 3(12,20519)$$

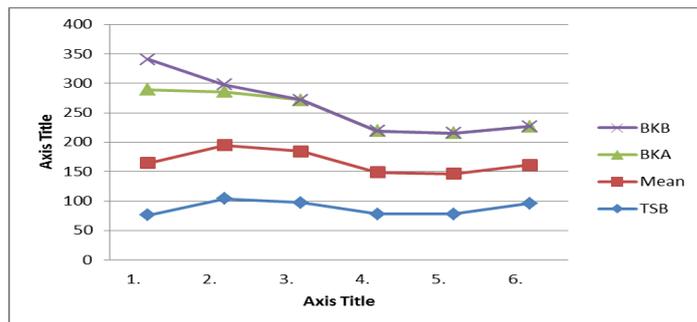
$$BKA = 124,7822$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 88,1 - 3(12,20519)$$

$$BKB = 51,5511$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Tinggi Siku Berdiri

### 4. Tinggi Bahu Berdiri (TBB)

- Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(139-136)^2+(139-142)^2+\dots+(139-140)^2}{6}}$$

$$\sigma = 2,097618$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 139 + 3(2,097618)$$

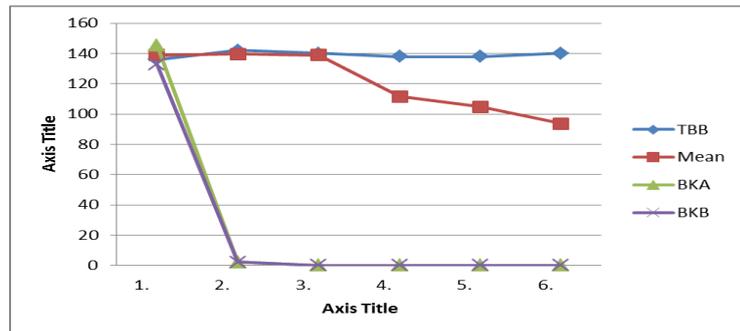
$$BKA = 145,2929$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 139 - 3(2,097618)$$

$$BKB = 132,7071$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Tinggi Bahu Berdiri

## 5. Jangkauan Tangan Normal (JTN)

- Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(61,1-58)^2 + (61,6-64)^2 + \dots + (61,6-64)^2}{6}}$$

$$\sigma = 61,66667$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 61,1 + 3(61,66667)$$

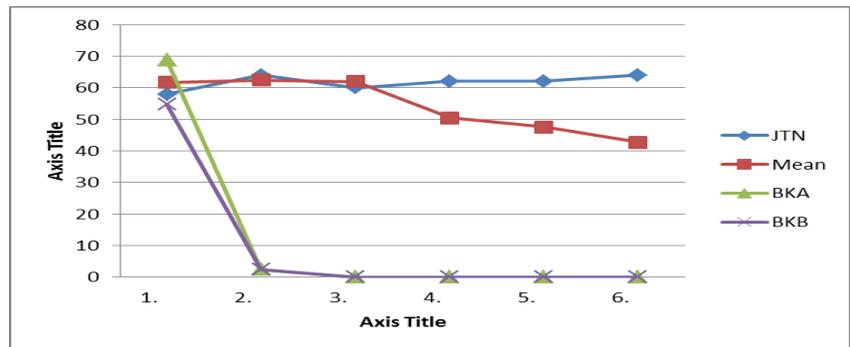
$$BKA = 68,68094$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 61,1 - 3(61,66667)$$

$$BKB = 54,6524$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Jangkauan Tangan ke Atas

6. Panjang Tangan (PJ)

- Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(19-18)^2 + (19-20)^2 + \dots + (19-20)^2}{6}}$$

$$\sigma = 0,894427$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 19 + 3(0,894427)$$

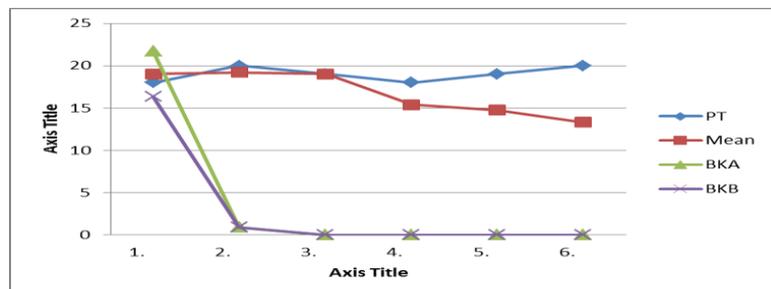
$$BKA = 21,68328$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 19 - 3(0,894427)$$

$$BKB = 16,31672$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Panjang Tangan

7. Lebar Telapak Tangan (LTT)

➤ Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(8-7,5)^2+(8-8)^2+\dots+(8-8,5)^2}{6}}$$

$$\sigma = 0$$

➤ Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKA = 8 + 3(0)$$

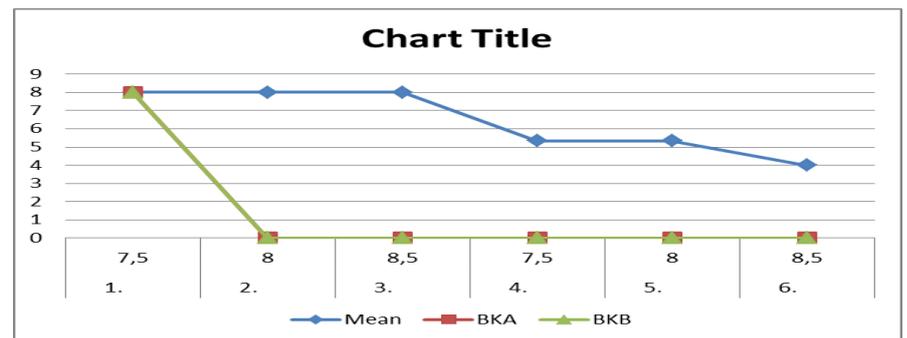
$$BKA = 8$$

➤ Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

$$BKB = 8 - 3(0)$$

$$BKB = 8$$



Gambar 4.3 BKA dan BKB Lebar Telapak Tangan

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Keseragaman Data

No	Dimensi Anthropometri	Hasil Perhitungan		
		Standar Deviasi	Batas Kontrol Atas	Batas Kontrol Bawah
1.	Tinggi Lutut Berdiri	1.96638416	51.2324858	39.4341809
2.	Tinggi Pinggang Berdiri	12.50067	118.1687	43.16467
3.	Tinggi Siku Berdiri	12.20519	124.7822	51.5511
4.	Tinggi Bahu Berdiri	2.097618	145.2929	132.7071

5.	Jangkauan Tangan Normal	2.33809	68.68094	54.6524
6.	Panjang Tangan	0.894427	21.68328	16.31672
7.	Lebar Telapak Tangan	0	8	8

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan data yang didapat dan hasil dari perhitungan data diatas bahwa data yang diperoleh seragam karena masih berada dalam kontrol atas dan kontrol bawah.

### 4.3 Persentil

Menghitung persentil akan digunakan untuk ukuran dalam perancangan dan pembuatan mesin pengering sepatu, persentil yang digunakan adalah pesentil 5, persentil 50 dan persentil 95. Untuk persentil 5 itu berarti menggunakan pengukuran pada 5% populasi berukuran kecil, sedangkan persentil 50 itu berarti menggunakan pengukuran 50% populasi rata – rata, dan untuk persentil 95 dilakukan 95% populasi berukuran besar. Hasil data persentil menggunakan software IBM Statistics SPSS 25.

#### Statistics

		TLB	TPB	TSB	TBB	JTN	PT	LTT
N	Valid	6	6	6	6	6	6	6
	Missing	9	9	9	9	9	9	9
Std. Deviation		1.96638	1.25007E1	1.22052E1	2.09762	2.33809	.89443	.51640
Percentiles	5	42.0000	68.0000	76.0000	1.3600E2	58.0000	18.0000	7.0000
	50	45.5000	80.0000	87.0000	1.3900E2	62.0000	19.0000	8.0000
	95	48.0000	94.0000	1.0400E2	1.4200E2	64.0000	20.0000	8.0000

(Sumber : Pengolahan Data SPSS 25)

### 4.4 Penilaian Postur Kerja Dengan Metode REBA

Dari gambar yang telah ditetakan sudut pekerja melakukan proses pengeringan sepatu dilakukan penilaian postur kerja dengan metode *Rapid*

*Entire Body* (REBA) untuk mengetahui aman atau tidak postur kerja yang dilakukan oleh pegawai Umkm.



(Gambar sudut tubuh pegawai saat bekerja)

Dalam menilai postur kerja ini menggunakan metode REBA, bagian tubuh yang dinilai dibagi 2 grup adalah grup A dan grup B. Grup A terdapat punggung (*trunk*), leher (*neck*), kaki (*legs*). Grup B terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrists*)

#### Penilaian grup A

➤ Punggung/batang tubuh (*trunk*)

Dapat diketahui pergerakan punggung membentuk sudut *flexion*  $14,3^{\circ}$ . Skor untuk punggung sesuai dalam tabel 2.5 yaitu dengan *range*  $0^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  yaitu 2, tetapi karena badan memutar jadi ditambah 1 totalnya menjadi 3

➤ Leher (*neck*)

Dapat diketahui pergerakan leher membentuk sudut *flexion*  $0^{\circ}$ . Skor untuk leher sesuai dalam tabel 2.6 dengan *range*  $0^{\circ}$  yaitu 1

➤ Kaki (*legs*)

Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 0°. Skor untuk kaki sesuai dengan tabel 2.7 *range* 0° yaitu 1

Penentuan skor untuk grup A dikerjakan dengan menggunakan tabel total skor grup A sesuai dengan tabel 2.9 dengan kode skor REBA yaitu

Punggung (*trunk*) :3  
 Leher (*neck*) :1  
 Kaki (*legs*) :1

Tabel 4.5 Total skor grup A

		Punggung ( <i>trunk</i> )				
		1	2	3	4	5
<b>Leher (<i>neck</i>) = 1</b>	<b>Kaki (<i>legs</i>)</b>					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
<b>Leher (<i>neck</i>) = 2</b>	<b>Kaki (<i>legs</i>)</b>					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
<b>Leher (<i>neck</i>) = 3</b>	<b>Kaki (<i>legs</i>)</b>					
	1	1	4	5	6	7
	2	2	5	6	7	8
	3	3	6	7	8	9
	4	4	7	8	9	9

Pada tabel 4.5 diatas diketahui skor grup A adalah 2, kemudian jumlahkan dengan berat beban yang diangkat menggunakan ketentuan yang terdapat pada tabel 2.12, pegawai mengangkat beban < 5kg memiliki skor 0, sehingga

Penilaian Grup B

➤ Lengan atas (*upper arm*) :

Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 71,1°. Skor untuk punggung sesuai dengan tabel 2.4 dengan *range* >45° - 90° yaitu

3, tetapi karena lengan atas bersandar bobot lengan ditopang jadi ditambah 1 yaitu total menjadi 4

- Lengan bawah (*lower arm*) :  
Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 106,2°. Skor untuk punggung sesuai dengan tabel 2.4 dengan *range* > 100° yaitu 2
- Pergelangan tangan (*wrists*) :  
Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *extention* 14,9°. Skor untuk punggung sesuai dengan tabel 2.4 dengan *range* > 0° - 15° skor 1, tetapi karena pergelangan tangan memutar jadi ditambah 1 yaitu menjadi 2.

Menentukan skor untuk grup B dilakukan dengan menggunakan tabel total skor grup B yang sesuai dengan tabel 2.10 dengan kode skor REBA yaitu :

- Lengan atas (*upper arm*) :4
- Lengan bawah (*lower arm*) :2
- Pergelangan tangan (*wrists*) :2

Tabel 4.7 total skor grup B

		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
<b>Lengan bawah = 1</b>	<b>Pergelangan tangan</b>						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
<b>Lengan bawah = 2</b>	<b>Pergelangan tangan</b>						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Pada tabel 4.7 diatas dapat diketahui skor grup B adalah 6, yang kemudian dijumlahkan dengan skor *coupling* dimana jenis *coupling* yang dipergunakan adalah *fair* karena pegangan tangan pada mesin tersebut bisa diterima tapi tidak ideal. Pada tabel 2.13 skor 6

Penentuan total skor dilakukan dengan cara menghubungkan skor grup A dengan skor grup B menggunakan tabel 2.11 skor grup C.

Tabel 4.8 skor grup C

		Skor A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skor B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Pada tabel 4.8 skor yang diperoleh grup C sebesar 4 nilai REBA dapat diperoleh dari penjumlahan skor grup C dengan skor aktivitas pegawai. Dalam melakukan aktivitas, posisi tubuh pegawai mengalami posisi tubuh yang statis, berdasarkan tabel 2.14 kegiatan tersebut menunjukkan skor aktivitas sebesar 1, maka skor REBA menjadi 5.

Tabel 4.9 Resiko Ergonomi

Action Level	REBA Skor	Risk Level	Tindakan
0	1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
1	2-3	<i>Low</i>	Mungkin Diperlukan
2	4-7	<i>Medium</i>	Diperlukan
3	8-7	<i>High</i>	Segera

			diperlukan
4	11-15	<i>Very High</i>	Diperlukan Sekarang

(Sumber : Hignee dan McAtemney, 2000)

Berdasarkan tabel 4.9 dari nilai skor REBA dapat diketahui level tindakan 4 dan level resiko *medium* sehingga memerlukan tindakan untuk mengurangi resiko kerja.

#### 4.5 Nordic Body Map (NBM)

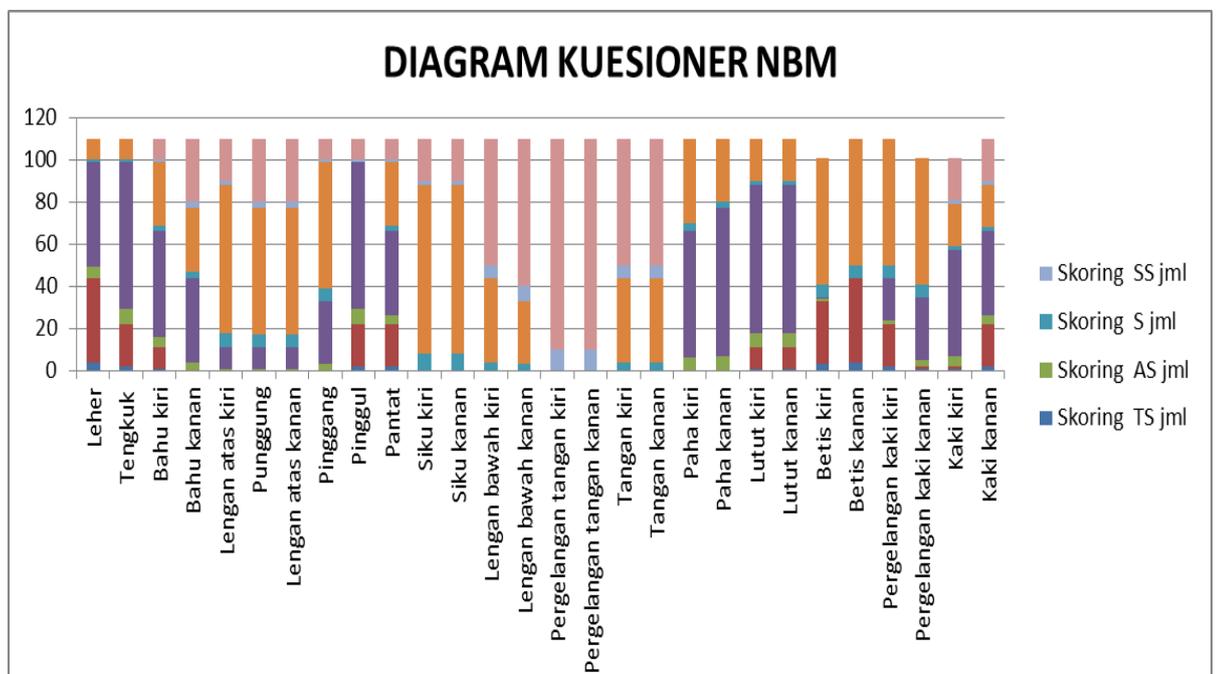
*Nordic Body Map* diperlukan untuk pengolahan data yang untuk mengetahui keluhan – keluhan pada rangka dan otot pegawai. Berikut ini adalah keluhan – keluhan pada rangka dan otot yang dirasakan 10 orang pegawai di Umkm Cleanvast cuci sepatu di jl. Delta Mas III No. 146, kuningan, kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah kode pos 50176.

Tabel 4.10 Data *Nordic Body Map*

No	Jenis Keluhan	Skoring							
		TS		AS		S		SS	
		jml	%	jml	%	jml	%	jml	%
0	Leher	4	40	5	50	1	10		
1	Tengkuk	2	20	7	70	1	10		
2	Bahu kiri	1	10	5	50	3	30	1	10
3	Bahu kanan			4	40	3	30	3	30
4	Lengan atas kiri			1	10	7	70	2	20
5	Punggung			1	10	6	60	3	30
6	Lengan atas kanan			1	10	6	60	3	30
7	Pinggang			3	30	6	60	1	10
8	Pinggul	2	20	7	70			1	10
9	Pantat	2	20	4	40	3	30	1	10
10	Siku kiri					8	80	2	20
11	Siku kanan					8	80	2	20
12	Lengan bawah kiri					4	40	6	60

13	Lengan bawah kanan					3	30	7	70
14	Pergelangan tangan kiri							10	100
15	Pergelangan tangan kanan							10	100
16	Tangan kiri					4	40	6	60
17	Tangan kanan					4	40	6	60
18	Paha kiri			6	60	4	40		
19	Paha kanan			7	70	3	30		
20	Lutut kiri	1	10	7	70	2	20		
21	Lutut kanan	1	10	7	70	2	20		
22	Betis kiri	3	30	1	1	6	60		
23	Betis kanan	4	40			6	60		
24	Pergelangan kaki kiri	2	20	2	20	6	60		
25	Pergelangan kaki kanan	1	1	3	30	6	60		
26	Kaki kiri	1	1	5	50	2	20	2	20
27	Kaki kanan	2	20	4	40	2	20	2	20

(TS = Tidak Sakit, AS = Agak Sakit, S = Sakit, SS = Sangat Sakit)



**BAB V**  
**MODEL DAN PERANCANGAN**

**5.1 Perancangan dan Pembuatan Alat**

Setelah data didapat dan diolah, maka berikutnya adalah menentukan ukuran yang akan di pergunakan sebagai ukuran pembuatan alat. Ukuran ditentukan berdasarkan data anthropometri yang telah didapat dan diolah dan untuk menghitung dimensi ukuran anthropometri berikut ini :

Tabel 5.1 Penentuan Ukuran Desain

No	Ukuran Desain	Data Anthropometri	Ukuran	Alasan
	Tinggi Alat	Tinggi Lutut Berdiri	Persentil 95	Pegawai yang memiliki tubuh tinggi dan sedang tidak terlalu pendek
	Tinggi Alat	Tinggi Pinggang Berdiri	Persentil 50	Pegawai dengan ukuran kecil dan sedang memiliki <i>space</i> yang cukup
	Tinggi Alat	Tinggi Siku Berdiri	Persentil 50	Pegawai yang memiliki tubuh tinggi dan sedang tidak terlalu pendek
	Tinggi Tutup Alat	Tinggi Bahu Berdiri	Persentil 95	Pegawai yang memiliki tubuh tinggi , sedang, tidak terlalu pendek
	Panjang Alat	Jangkauan Tangan Normal	Persentil 50	Pekerja dengan ukuran kecil dan sedang dapat menggunakan mesin
	Letak Alat kerja	Panjang Tangan	Persentil 50	Penyesuaian antara panjang mesin yang bertubuh besar, sedang, dan kecil dapat menggunakan
	Lebar Alat	Lebar Telapak Tangan	Persentil 50	Pekerja yang memiliki lebar tangan besar, sedang, kecil dapat menggunakan

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 5.2 Ukuran Desain Alat

No	Nama Bagian	Ukuran
1	Tinggi Alat	1 m
2	Panjang Alat	1 m
3	Lebar Alat	70 cm
4	Lebar Tong	57 cm

(Sumber : Pengolahan Data)

## 5.2 Pra Perancangan

Pra perancangan adalah proses awal dari suatu rancangan, pra perancangan berfungsi untuk menentukan dimensi atau ukuran dan sebagai titik acuan atau titik awal untuk melakukan rancangan. Pada bagian pra perancangan juga untuk mendeteksi kelemahan – kelemahan untuk melengkapi desain yang sudah ada menjadi lebih sempurna lagi.

Tabel 5.3 Pra Perancangan

No	Aspek Pengamatan	Kelemahan/Kekurangan
1.	Ergonomi (Manual)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaki cepat lelah/kesemutan</li><li>• Leher cepat lelah</li><li>• Bisa mengalami cedera karena proses yang lama</li></ul>
2.	Energi Listrik (Otomatis)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Listrik boros</li></ul>
3.	Efektivitas (Otomatis)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hanya digunakan saat pemakaian saja</li><li>• Belum dilengkapi monitor suhu</li></ul>

## 5.3 Bahan dan Material

Dalam pembuatan alat ini menggunakan bahan atau material seperti :

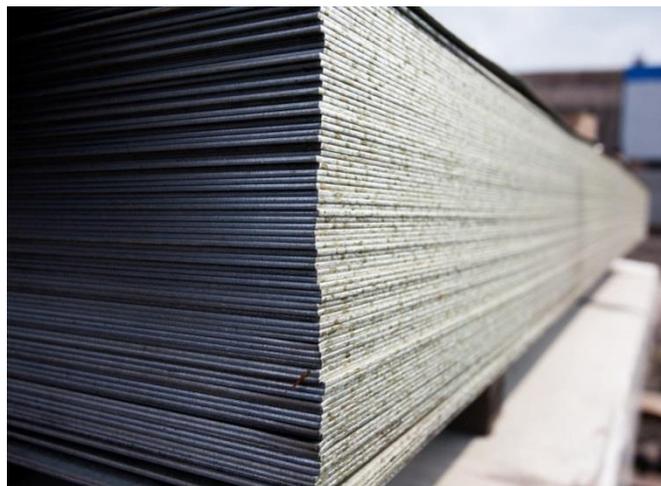
1. Besi *Hollow*



Gambar 5.1 Besi *Hollow*

Besi hollow yang dipergunakan yaitu dengan ukuran dan ketebalan . Dalam perancangan ini besi hollow berfungsi sebagai rangka alat pengering sepatu.

## 2. Plat Tabung Besi



Gambar 5.2 Plat Tabung Besi

Plat tong besi ini dipergunakan yaitu dengan ukuran dan ketebalan, digunakan untuk tempat meletakkan sepatu dan sparpert lainnya seperti *thermostat, heater, kipas ac mobil*.

## 3. Besi Kolom



Gambar 5.3 Besi Kolom

Besi kolom digunakan untuk poros putar tabung yang berguna untuk memutar tabung yang disambungkan dengan belt dan diputar oleh motor *power window*.

#### 4. Heater Elemen



Gambar 5.4 Heater

Heater Elemen ini berfungsi sebagai elemen panas yang berguna untuk memanaskan sepatu yang akan dikeringkan.

#### 5. Bearing



Gambar 5.6 Bearing

Bearing ini digunakan sebagai tumpuan besi kolom supaya tong besi bisa berputar dengan lancar.

#### 6. Motor Power Window



Gambar 5.8 Motor Power Window

Motor power window ini berfungsi sebagai alat penggerak atau memutar tabung besi.

#### 7. Kipas AC Mobil



Gambar 5.9 Kipas AC Mobil

Kipas ac mobi ini berfungsi sebagai alat untuk menghembuskan udara didalam tabung agar didalam tabung tersebut terdapat udara panas untuk mengeringkan sepatu.

#### 8. Timer Saklar



Gambar 5.10 Timer Saklar

Timer saklar ini berfungsi untuk mengatur waktu putaran, timer ini secara otomatis langsung mematikan daya yang terhubung.

#### 9. Roda



Gambar 5.13 Roda

Roda ini berfungsi untuk mempermudah saat memindahkan alat pengering sepatu.

#### 12. Thermostat



Thermostat ini berfungsi untuk mengatur buka tutup sirkulasi cairan pendingin mesin. Ketika suhu cairan pendingin mesin mencapai suhu optimal maka sirkulasi air menuju radiator akan tertutup sehingga mesin akan cepat mencapai suhu optimal.

#### 5.4 Gambar Desain Mesin

Setelah didataukannya data ukuran, selanjutnya mendesain mesin dengan menggunakan aplikasi sketchup 2019 terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.17 sudut tubuh pegawai saat menggunakan mesin

Dalam menilai postur kerja menggunakan metode REBA, bagian tubuh ini yang dinilai menjadi 2 grup yaitu grup A dan grup B. Grup A terdapat dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrists*).

Penilaian grup A

➤ Punggung/batang tubuh (*trunk*)

Dapat diketahui pergerakan punggung membentuk sudut *flexion* 0°. Skor untuk menilai punggung sesuai dengan tabel 2.3 dengan range 0° - 20° yaitu 1.

➤ Leher (*neck*)

Dapat diketahui pergerakan leher membentuk sudut *flexion* 16,6°. Skor untuk menilai leher sesuai dengan tabel 2.4 dengan range 0° - 20° yaitu 1.

➤ Kaki (*legs*)

Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 1°. Skor untuk menilai kaki sesuai dengan tabel 2.5 dengan range >60° yaitu 1.

Untuk menentukan skor grup A dapat dilakukan dengan mentotal skor grup A atau sesuai dengan tabel 2.9 dengan kode skor REBA yaitu :

- Punggung (trunk) : 1
- Leher (neck) : 1
- Kaki (legs) : 1

		Punggung (Trunk)				
<b>Leher (Neck) =1</b>	<b>Kaki (Legs)</b>	1	2	3	4	5
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
<b>Leher (Neck) =2</b>	<b>Kaki (Legs)</b>					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
<b>Leher (Neck) =3</b>	<b>Kaki (Legs)</b>					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8

	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Tabel 5.4 Total skor grup A

Pada tabel 5.3 diatas dapat diketahui skor grup A adalah 1, Kemudian dijumlahkan dengan berat beban yang diangkat dengan syarat yang telah ditetapkan yang terdapat pada tabel 2.12 pegawai yang mengangkat beban <5kg memiliki skor 0, sehingga tidak terjadi perubahan skor.

#### Penilaian Grup B

- Lengan atas (*upper arm*) :  
Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 19,6°. Skor untuk punggung sesuai dengan tabel 2.6 dengan range 0° - 20° yaitu 1
- Lengan bawah (*lower arm*) :  
Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 80,7°. Skor untuk punggung sesuai dengan tabel 2.4 dengan range 60° - 100° yaitu 1
- Pergelangan tangan (*wrists*) :  
Dapat diketahui pergerakan kaki membentuk sudut *flexion* 13°. Skor untuk punggung sesuai dengan tabel 2.4 dengan range 0° - 15° yaitu 1

Untuk menentukan skor dalam grup B ini dilakukan dengan menggunakan tabel total skor grup B atau yang telah ditetapkan dengan tabel 2.10 dengan kode skor REBA yaitu :

- Lengan atas (*upper arm*) : 1
- Lengan bawah (*lower arm*) : 1
- Pergelangan tangan (*wrists*) : 1

Tabel 5.5 Total skor grup B

		Lengan atas					
<b>Lengan bawah = 1</b>	<b>Pergelangan tangan</b>	1 ↓	2	3	4	5	6
	1	1 →	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
<b>Lengan bawah = 2</b>	<b>Pergelangan tangan</b>						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Diketahui pada tabel 5.4 diatas skor grup B adalah 1, yang setelah itu dijumlahkan dengan skor coupling dimana jenis *coupling* yang dipakai yaitu *good* karena pegangan terhadap sepatu bisa diterima dan ideal. Pada tabel 2.13 skor coupling memiliki skor 0, sehingga skor grup B ditambahkan menjadi 2.

		Skor A											
		1 ↓	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1
<b>Skor B</b>	1 →	1	1	2	3	4	6	7	8	9	1	1	1
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	1	1	1
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	1	1	1
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	1	1	1	1
	5	3	4	4	5	6	8	9	1	1	1	1	1
	6	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1
	7	4	5	6	7	8	9	9	1	1	1	1	1
	8	5	6	7	8	8	9	1	1	1	1	1	1
	9	6	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1
	10	7	7	8	9	9	1	1	1	1	1	1	1
	0						0	1	1	2	2	2	2

	1	7	7	8	9	9	1	1	1	1	1	1	1
	1						0	1	1	2	2	2	2
	1	7	8	8	9	9	1	1	1	1	1	1	1
	2						0	1	1	2	2	2	2

Tabel 5.5 Skor grup C

Terlihat pada tabel 5.4 diperoleh skor grup C sebesar 1 nilai REBA ini diperoleh dari penjumlahan skor grup C dengan skor aktivitas pegawai. Dalam melakukan aktivitas.

Action Level	REBA Skor	Risk Level	Tindakan
0	1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
1	2 – 3	<i>Low</i>	Mungkin Diperlukan
2	4 – 7	<i>Medium</i>	Diperlukan
3	8 – 10	<i>High</i>	Segera Diperlukan
4	11 – 15	<i>Very High</i>	Diperlukan Sekarang

(Sumber : Hignett dan McAtemney, 2000)

Menurut tabel 5.5 dari skor REBA tersebut maka diperoleh level tindakan 1 dan level resiko diabaikan sehingga tidak diperlukan tindakan untuk mengurangi resiko kerja.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

3. Setelah melakukan pengamatan, pengukuran, dan analisis pada dimensi tubuh manusia terhadap kondisi kerja mesin pengering sepatu yang digunakan cleanvast sepatu di Semarang. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis metode REBA dan metode Anthropometri dapat memberikan rekomendasi sebagai berikut :
  - a. Desain mesin pengering sepatu otomatis berdasarkan hasil analisis metode Reba pada kondisi kerja awal banyak menimbulkan kelelahan. Kelelahan pada kondisi tubuh pekerja dijabarkan sebagai berikut nilai skor REBA dapat diketahui level tindakan 4 dan level resiko *medium* sehingga memerlukan tindakan untuk mengurangi resiko
  - b. Model mesin pengering sepatu otomatis praktis berdasarkan metode anthropometri. dalam penentuan perancangan dan model mesin pengering sepatu otomatis menggunakan persentil sbb tinggi lutut berdiri persentil 95, tinggi pinggang berdiri persentil 50, tinggi bahu berdiri persentil 95, jangkauan tangan normal persentil 50, panjang tangan persentil 50, lebar telapak tangan persentil 50.
4. Menghasilkan alat pengering sepatu yang efektif dan efisien tanpa memerlukan waktu pengeringan yang lama.

No	Produk Mesin Pengering Sepatu	Efektif	Efisien
1		Untuk satu sepatu membutuhkan 10 menit proses pengeringan jadi untuk sepasang sepatu membutuhkan 20 menit proses pengeringan	Untuk biaya dalam pengeringan ini untuk sepasang sepatu membutuhkan biaya 40 ribu

2		<p>Untuk proses pengeringan bisa memuat 3 pasang sepatu dan memerlukan waktu 15 menit proses pengeringan</p>	<p>Untuk biaya dalam pengeringan ini untuk sepasang sepatu membutuhkan biaya 20 ribu</p>
---	---	--	--

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan pengamatan selama penelitian berjalan dan hasil analisa yaitu :

1. Dalam perancangan produk yang telah dilakukan, pasti mempunyai kelemahan – kelemahan baik dari segi desain, ataupun fungsinya. Maka diharapkan kepada perancangan produk berikutnya dapat lebih baik lagi dan memperkecil kelemahan dari desain sebelumnya.
2. Untuk meneliti berikutnya dengan konsep yang sama, seharusnya memperhatikan inovasi baru yang timbul dan diterapkan sesuai kebutuhan agar tidak menimbulkan ketinggalan jaman.