



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

SI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PERONTOK PADI YANG  
ERGONOMIS**

*Disusun Oleh :*

**Nama : Teguh Rikardo**

**NIM : 09.53.001**

**DIPERIKSA DAN DI SETUJUI :**

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Dayal Gustopo S., MT  
NIP. Y. : 1039400264

Dosen Pembimbing II

Sanny Andjar Sari, ST, MT  
NIP. P. : 1030100366

**MENGETAHUI :**

Ketua Jurusan Teknik Industri Diploma III

Dr. Ir. Dayal Gustopo S., MT  
NIP. Y. : 1039400264

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI D-III  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2013**



FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Jl. Gedung Sigit-duta No. 2, Jember (0341) 821401 (Handing), Fax. (0341) 828015 Malang 65145  
Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417036 Fax. (0341) 417034 Malang

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PERONTOK BAKU YANG  
ERGONOMIS

Disusun Oleh :

Nama : Yohan Ricardo

NIM : 0922001

DIPERIKSA DAN DITETAPKAN :

Disetujui (Mentoring)

Disetujui (Mentoring)

Disetujui (Mentoring)  
NIM. Y. : 102010004

Disetujui (Mentoring)  
NIM. Y. : 102010004

DITETAPKAN :

Ketua Jurusan Teknik Industri (Diploma III)

Disetujui (Mentoring)  
NIM. Y. : 102010004

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI III  
2013

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, bekat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ Rancang Bangun Alat Perontok Padi Yang Ergonomis “ ini dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik, program studi Teknik Industri D III pada fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Adapun selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang telah membantu dan menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Dayal Gustopo S., MT selaku ketua jurusan Teknik Industri D III Institut Teknologi Nasional Malang dan Dosen Pembimbing I
2. Sanny Andjar Sari, ST,MT selaku dosen pembimbing II yang meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini
3. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Januari 2013

Penyusun

## **ABSTRAKSI**

**Teguh Rikardo 09.53.001, Jurusan Teknik Industri D-III, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. “Rancang Bangun Alat Perontok Padi Yang Ergonomis”.**

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Dayal Gustopo , MT.

Dosen Pembimbing II : Sanny Andjar Sari , ST , MT

Kegiatan perontokan padi yang dilakukan oleh para petani yang mayoritas ada di desa – desa sekarang ini masih kurang memenuhi dari prinsip ergonomi baik yang berhubungan dengan alat perontok padi itu sendiri maupun cara kerja yang dilakukan oleh operator waktu merontokan padi yaitu posisi operator membungkuk serta output standarnya 65.4 kg / jam.

Metode yang digunakan untuk memecahkan masalah ini yaitu dengan melakukan pengamatan dan penelitian sekaligus wawancara untuk mengetahui apa yang diinginkan operator terhadap alat perontok padi yang baru serta pengukuran data antropometri yang sudah diuji keseragaman data dan kecukupan datanya. Antropometri yang digunakan adalah thumb tip reach ( panjang jangkauan tangan ) , side arm reach ( lebar jangkauan tangan kesamping ) dan diameter genggam tangan.

Jenis alat perontok padi yang baru adalah dilengkapi dengan diesel sebagai sumber tenaga yang memutar perontok. Sedangkan kipas ( blower ) berfungsi sebagai pembersih padi yang telah melalui proses perontokan agar padi hasil perontokan yang keluar sudah bersih sehingga tidak perlu adanya pembersih ulang. Dari alat baru waktu standarnya adalah 11.43 menit dan output standarnya 524 kg / jam.

Dibuat alat perontok padi yang baru ini diharapkan membantu secara maksimal pada proses perontokan padi yang dilakukan oleh para petani padi yang mayoritas ada di desa – desa.

**Kata kunci : Perontok Padi, Ergonomis, Antropometri**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Pemecahan Masalah.....	4
1.4 Manfaat Pemecahan Masalah.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Asumsi - asumsi .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Perancangan Fasilitas Kerja.....	6
2.2 Ergonomi .....	6
2.2.1 Pengertian Ergonomi.....	7
2.2.2 Faktor – faktor Perancangan Alat Perontok Padi.....	7
2.3 Antropometri.....	10
2.3.1 Data Antropometri .....	13
2.3.2 Pengukuran Antropometri.....	15

2.3.3 Pertimbangan Antropometri .....	16
2.4 Populasi dan sampel.....	17
2.5 Persentil .....	18
2.6 Metode Statistik .....	19
2.7 Sistem Manusia dan Mesin .....	20
2.8 Pengukuran Waktu Kerja.....	22
2.8.1 Pengukuran Waktu Kerja Jam Henti.....	23
2.8.2 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan .....	24
2.8.3 Uji Keseragaman Data .....	25
2.8.4 Uji Kecukupan Data.....	26
2.8.5 Penentuan Performance Rating.....	27
2.8.6 Waktu Normal.....	29
2.8.7 Penentuan Waktu Longgar.....	29
2.8.8 Waktu Normal/Waktu Baku .....	30
2.9 Estetika.....	31
2.10 Bentuk .....	32
2.11 Bahan .....	32
2.11.1 Bahan Logam .....	33
2.11.2 Bahan Non Logam .....	35
2.12 Faktor Sosial Budaya.....	36
2.13 Data Exiting .....	37
2.14 Proses Kerja Pada Alat Lama .....	39

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Metodologi Penelitian.....	40
3.2 Sumber Data Yang Digunakan .....	40
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	40
3.4 Tempat Penelitian .....	41
3.5 Metode Analisa Data .....	41
3.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	42
3.7 Sarana dan Peralatan.....	43

3.8 Langkah – Langkah Penelitian .....	43
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	45

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1 Pengumpulan Data.....	46
4.2 Data Antropometri.....	46
4.2.1 Perhitungan Data Antropometri.....	46
4.3 Data Waktu Perontokan Padi Sebelum Perancangan .....	61

## **BAB V ANALISA DAN PENGEMBANGAN DESAIN**

5.1 Analisa Aktifitas Pengguna .....	66
5.2 Analisa Kebutuhan Pengguna.....	68
5.3 Analisa Ergonomi .....	70
5.4 Analisa Sosial Budaya .....	72
5.5 Analisa Fungsi .....	73
5.6 Analisa Bahan.....	73
5.7 Analisa Estetika .....	76
5.8 Analisa Teknis .....	80
5.8.1 Spesifikasi Awal .....	80
5.8.2 Spesifikasi Alat Hasil Perontokan .....	81
5.8.3 Dimensi Alat Perontok Hasil Perancangan.....	84
5.8.4 Analisa Pemakaian dan Penempatan Komponen – komponen .....	84
5.9 Konsep Bentuk Alat Perontok Padi .....	85
5.10 Perhitungan Biaya.....	86
5.11 Data Waktu Perontokan Padi Setelah Perancangan.....	87
5.12 Mesin dan Komponen.....	92
5.13 Final Desain .....	93

## **BAB VI KESIMPULAN**

7.1 Kesimpulan .....	97
7.2 Saran – saran.....	98

**DAFTAR PUSTAKA .....**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Perontok Padi .....	2
Gambar 2.1 Gambar Dimensi Structural .....	12
Gambar 2.2 Gambar Dimensi Fungsional .....	13
Gambar 2.3 Macam –Macam Ukuran Antropometri.....	15
Gambar 2.4 Thumb Tip Reach .....	16
Gambar 2.5 Side Arm Reach .....	17
Gambar 2.6 Alat Perontok Lama .....	37
Gamabr 2.7 Posisi Kerja Pada Alat Lama .....	38
Gambar 2.8 Pengerjaan Dengan Alat Lama .....	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	45
Gambar 5.1 Alur Aktifitas Operasional Alat.....	67
Gambar 5.2 Operator Perontok Padi Dengan Alat Lama .....	81
Gambar 5.4 Mesin dan komponen – komponennya .....	92
Gambar 5.5 Mesin dan komponen – komponennya .....	92
Gambar 5.6 Gambar Tampak Depan .....	93
Gambar 5.7 Gambar Tampak Atas .....	94
Gambar 5.8 Gambar Tampak Samping .....	95

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kegiatan Dengan Menggunakan Perontok Padi Manual.....	3
Tabel 2.1 Performance Rating Menurut Wasting House.....	28
Tabel 2.2 Kategori Nilai Dan Orientasinya .....	31
Tabel 4.1 Pengukuran Data Antropometri.....	47
Tabel 4.2 Perhitungan Data Antropometri Thumb Tip Reach .....	48
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Thumb Tip Reach.....	51
Tabel 4.4 Perhitungan Data Antropometri Side Arm Reach .....	52
Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Side Arm Reach .....	55
Tabel 4.6 Perhitungan Data Antropometri Diameter Genggaman Tangan .....	56
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Diameter Genggaman Tangan .....	59
Tabel 4.8 Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri .....	60
Tabel 4.9 Hasil Uji Keseragaman Data Antropometri.....	60
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Persentil ( Cm ).....	60
Tabel 4.11 Data Pengamatan Sebelum Perancangan .....	61
Tabel 4.12 Perhitungan Waktu Kerja Perontokan Sebelum Perancangan.....	62
Tabel 5.1 Kriteria Pemilihan Bahan .....	75
Tabel 5.2 Suasana Warna Yang Tercipta Pada Mesin.....	78
Tabel 5.3 Warna Vivid Colour Dan Dampak Psikologisnya.....	79
Tabel 5.4 Komponen Awal Perontok Padi .....	81
Tabel 5.5 Komponen Utama Alat Perontok Padi Hasil Perancangan .....	82
Tabel 5.6 Komponen Sekunder Alat Perontok Padi Hasil Perancangan .....	82
Tabel 5.7 Spesifikasi Komponen Mesin Perontok Padi .....	83
Tabel 5.9 Perhitungan Biaya .....	86
Tabel 5.10 Data Pengamatan Setelah Perancangan .....	87
Tabel 5.11 Perhitungan Waktu Kerja Setelah Perancangan .....	88
Tabel 5.12 Perbandingan Alat Perontok Lama Dan Desain Alat Yang Baru.....	96

## **DAFTAR GRAFIK**

<b>Grafik 4.1 Keseragaman Data Thumb Tip Reach.....</b>	<b>49</b>
<b>Grafik 4.2 Keseragaman Data Antropometri Side Arm Reach .....</b>	<b>53</b>
<b>Grafik 4.3 Keseragaman Data Genggaman Tangan .....</b>	<b>57</b>
<b>Grafik 4.4 Keseragaman Dan Pengukuran Waktu Kerja Perontokan Padi Sebelum Perancangan.....</b>	<b>63</b>
<b>Grafik 5.3 Keseragaman Dan Pengukuran Waktu Kerja Perontokan Padi Setelah Perancangan .....</b>	<b>89</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu jenis usaha yang banyak digeluti masyarakat saat ini adalah di bidang pertanian khususnya tanaman pangan padi. Padi adalah bahan pangan utama saat ini. Semua ini tentunya melewati beberapa proses produksi, salah satunya adalah proses perontokan padi.

Petani yang ada di desa Ngadirejo Malang, perontokan padi yang dilakukan masih manual yaitu dengan alat geblok, herek yang sederhana yang terbuat dari kayu sejajar dengan jarak 5 cm berbentuk seperti setengah lingkaran yang cara perontokannya dengan membenturkan pada papan geblok sehingga membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk melakukan perontokan padi pada waktu panen.

Disamping itu dalam melakukan perontokan padi pekerja harus membungkuk dan dilakukan secara berulang – ulang sehingga menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan dalam bekerja dan output standar hasil perontokan juga relatif sedikit. Hal ini jelas tidak sesuai dengan prinsip – prinsip ergonomis yang sangat menekankan produktifitas dan kenyamanan dalam melakukan pekerjaan. Semua ini mengakibatkan para petani kurang dapat memperoleh hasil dan keuntungan yang maksimal.

Perancangan alat perontok padi ini diharapkan dapat membantu mempersingkat dan memuahkan proses perontokan padi pada saat panen serta meningkatkan output standar hasil perontokan padi. Disamping itu pula diharapkan pekerja akan memperoleh kemudahan dan kenyamanan dalam melakukan proses perontokan padi. Pada akhirnya diharapkan semua permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan cepat dan para petani akan memperoleh hasil dan keuntungan yang maksimal.

Berikut gambar aktifitas yang dilakukan para petani saat melakukan perontokan padi :



**Gambar 1.1**  
**Perontokan padi**

1870-1871

1870-1871



1870-1871  
1870-1871

**Tabel 1.1**

**Kegiatan Dengan Menggunakan Alat Perontok Padi Manual**

<b>Masalah</b>	<b>dampak</b>
- Waktu perontokan	- Membutuhkan waktu yang lama ( 15 kg membutuhkan waktu ± 15-18 menit )
- Posisi operator .- membungkuk	- Operator mudah lelah terutama di bagian punggung dan pinggang
- pegangan harus kuat	- Operator mudah lelah pada bagian pangkal lengan pergelangan tangan
- Hasil perontokan	- Padi banyak yang pecah karena terbentur keras pada papan perontok - Padi tercecer dimana –mana - Padi masih banyak tercampur dengan daun – daun dari batang yang ikut jatuh - Membutuhkan alas yang lebar - Padi masih banyak yang tersisa di batang

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dihadapi dalam perancangan alat perontok padi adalah “ Bagaimana merancang alat alat perontok padi yang ergonomis sehingga dapat meningkatkan output standar hasil perontokan “

## **1.3 Tujuan Pemecahan Masalah**

1. Merancang alat perontok padi yang ergonomis
2. Mendapatkan output standar baru dari hasil perontok padi hasil perancangan

## **1.4 Manfaat Pemecahan Masalah**

1. Bagi para petani
  - Meningkatkan produksifitas hasil perontokan padi
  - Meningkatkan perolehan hasil dan keuntungan yang maksimal
2. Bagi pekerja perontokan padi
  - Memberikan kemudahan dalam melakukan proses perontokan padi
  - Memberikan kenyamanan dalam elakukan proses perontokan padi
3. Bagi konsumen
  - Pemenuhan kebutuhan akan bahan makanan beras dapat terpenuhi dengan cepat
  - Kualitas padi atau beras lebih terjamin

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam perancangan alat perontok padi meliputi :

1. Perancangan alat perontok padi menggunakan data antropometri yang didapat dari petani pada saat proses perontokan padi
2. Pengukuran waktu kerja hanya dilakukan pada kegiatan perontokan padi



## **1.6 Asumsi**

Asumsi yang diinginkan dalam pemecahan masalah yaitu

1. pengukuran waktu kerja perontokan padi dilakukan dengan metode jam henti ( stop watch time study)
2. Alat perontok padi yang dirancang menggunakan sumber tenaga diesel.
3. Proses pengambilan data di dalam analisa ergonomi didasarkan pada keadaan saat bekerja sesuai dengan pernyataan operator pada saat pekerjaan sedang berlangsung.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Perancangan Fasilitas Kerja

Perancangan fasilitas kerja pada perusahaan yang dapat memenuhi syarat saat dioperasikan harus memiliki penampilan yang baik, memenuhi standar performance yang ditetapkan, tingkat keandalan yang cukup tinggi, sedang optimal penggunaannya tergantung pada aktifitas tenaga kerja untuk memanfaatkan rancangan fasilitas kerja tersebut.

Dua prinsip aplikasi konsep *Human Integrated design* yang digunakan dalam merancang fasilitas kerja yaitu :

- a. Seorang perancang fasilitas kerja harus menyadari benar bahwa faktor manusia akan menjadi kunci kesuksesan dalam penggunaan rancangan fasilitas kerja.
- b. Perlu juga menyadari bahwa setiap produk akan memerlukan informasi - informasi yang mendetail dari semua faktor yang terkait dalam setiap proses perancangan.

*Sritomo Wignjosoebroto (Makalah Seminar Nasional Ergonomic, 1997)*

Menyatakan bahwa : esensi dasar dari pendekatan ergonomic dalam proses perancangan fasilitas kerja adalah memikirkan kepentingan manusia pada saat - saat awal tahapan perancangan, fokus perhatian dari kajian ergonomis akan mengarah kepada "*Fitting The Task to the Man*" yang berarti bahwa rancangan yang dibuat akan dipergunakan / dioperasikan oleh manusia.

Design Studies mengatakan bahwa desain bagi para peneliti dan perancangan harus memenuhi kebutuhan dengan efek maksimum yang mengikuti perkembangan jurnal - jurnal tentang manajemen rancangan, metode desain dan partisipasi dalam perancangan.

## 2.2 Ergonomi

### 2.2.1 Pengertian Ergonomi

Istilah “*Ergonomi*” berasal dari bahasa latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam), sehingga ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan.

Pada dasarnya ergonomi adalah suatu cabang ilmu sistematis yang memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia didalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada lingkungan kerjanya dengan aman dan nyaman.

*Ergonomi* adalah ilmu yang penerapannya untuk menyelaraskan pekerjaan dan lingkungan terhadap manusia atau sebaliknya dengan tujuan mencapai produktifitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal mungkin.

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktifitas rancangan bangun (*desain*) ataupun rancangan ulang (*redesain*). Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan posisi kerja serta untuk mengurangi kelelahan kerja.

Dari pembahasan di atas, maka beberapa pokok persoalan dari disiplin ergonomi adalah:

1. Fokus perhatian dari ergonomi adalah berkaitan dengan aspek-aspek manusia dalam perancangan fasilitas dan lingkungan kerja.
2. Tujuan dari disiplin ergonomi adalah:
  - Memperbaiki kinerja kerja manusia seperti menambah kecepatan, ketepatan, keselamatan kerja dalam mengurangi energi kerja yang berlebihan serta mengurangi kelelahan.
  - Mengurangi waktu dan biaya pelatihan.
  - Memperbaiki pendayagunaan keterampilan (*skill*) yang diperlukan.
  - Mengurangi waktu yang terbuang dan meminimumkan kerusakan alat yang disebabkan oleh kesalahan manusia (*human eror*).

- Meningkatkan kenyamanan manusia dalam bekerja.
3. Pendekatan khusus dalam disiplin ilmu ergonomi.
- Merupakan aplikasi yang sistematis dari segala informasi yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam perancangan, peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang digunakan.

#### Prinsip-prinsip ergonomi

1) Melakukan sesuatu pada jangkauan yang mudah

Jangkauan yang jauh dapat menyebabkan ketegangan tubuh dan membuat kerja semakin berat sehingga membutuhkan banyak waktu. Untuk mempermudah melakukan pekerjaan dengan baik perlu diperhatikan peletakkan komponen-komponen mesin seperti tombol, saklar dan bagian-bagian yang lain sehingga jangkauan tangan menjadi mudah.

2) Bekerja pada ketinggian yang tepat

Masalah yang biasa terjadi dalam pekerjaan adalah tidak adanya keseimbangan antara ketinggian alat kerja dengan manusia sebagai operatornya. Hal ini dapat menyebabkan operator mengalami kesulitan dan melakukan pekerjaan dan mudah mengalami kelelahan serta ketidaknyamanan dalam bekerja. Pekerjaan seharusnya dilakukan pada ketinggian siku yang lebih rendah daripada ketinggian siku yang lebih tinggi, baik dalam posisi duduk maupun berdiri.

Pekerjaan yang berat sebaiknya dilakukan dengan posisi siku yang lebih rendah untuk memberikan keuntungan mekanik yang lebih baik, sedangkan untuk peningkatan ketelitian dan pengawasan kerja sebaiknya dilakukan dengan posisi siku yang lebih tinggi daripada jarak pandang sehingga membantu koordinasi yang baik antara tangan dan mata.

3) Bekerja pada posisi tubuh yang benar

Bekerja pada posisi yang salah dapat menyebabkan ketegangan pada fisik dan tubuh serta kesulitan dalam melakukan pekerjaan. Posisi kerja yang benar dapat menambah produktifitas dan mengurangi resiko kecelakaan kerja. Posisi yang benar dalam melakukan pekerjaan adalah menjaga tubuh dalam keadaan netral , yang meliputi :

- Posisi punggung.
- Posisi siku disamping tubuh.

- Pergelangan tangan di posisi netral.

4) Mengurangi tenaga yang berlebihan

Beban kerja yang berlebihan dapat membuat otot-otot menjadi lelah serta mudah menyebabkan kecelakaan kerja. Banyak peralatan kerja yang didesain tanpa pegangan yang memadai, solusinya adalah membuat peralatan pegangan yang baik sehingga dapat mengurangi penggunaan tenaga yang tidak diperlukan.

5) Mengurangi kelelahan

Kemampuan manusia dalam melakukan pekerjaan yang berat dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan menghasilkan produktifitas yang rendah serta kualitas yang jelek. Kelelahan yang terjadi biasanya disebabkan oleh penggunaan tenaga secara terus menerus oleh bagian otot yang sama dalam waktu yang relatif lama, sehingga menyebabkan rasa sakit dan ketidaknyamanan dalam bekerja.

6) Mengurangi pengulangan yang berlebihan

Gerakan pengulangan di dalam melakukan pekerjaan sangat mempengaruhi kondisi tubuh. Pengulangan yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya luka pada jaringan tubuh yang sensitif sehingga akan mengakibatkan ketidak efektifan dalam penggunaan waktu kerja.

7) Menyediakan jalan masuk dan jarak dalam ruangan

Desain ruangan kerja sangat penting dalam pekerjaan. Jalan masuk dalam ruangan sangat dibutuhkan untuk memindahkan segala sesuatu yang diperlukan dalam pekerjaan, sedangkan jarak dalam ruangan sangat diperlukan pergerakan kepala, lengan, lutut serta kaki.

8) Mengurangi terjadinya tekanan atau stress

Tekanan adalah permasalahan pada pekerjaan yang menjadikan kondisi menjadi tidak nyaman dan menyebabkan gangguan pada fungsi saraf dan peredaran darah. Contoh nyata dalam lingkungan kerja adalah rasa sakit karena memegang peralatan. Tekanan yang terjadi dapat menyebabkan memar atau bengkak pada telapak tangan. Tekanan pada telapak tangan dapat dikurangi dengan cara merubah bentuk, garis atau ukuran dari pegangan alat.

9) Melakukan gerakan dan perubahan sikap tubuh

Tubuh manusia perlu mengalami perubahan dan gerak, desain alat yang ergonomi dapat memberikan kesempatan tubuh untuk berputar baik duduk maupun berdiri.

10) Menjaga kenyamanan lingkungan

Lingkungan kerja sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia dan juga dapat pada kualitas serta efisiensi pekerjaan.

### **Faktor-Faktor Perancangan Alat Perontok Padi Yang Ergonomis**

Perancangan alat perontok padi yang ergonomis bukanlah merupakan perancangan alat yang mudah. Banyak faktor dan sejumlah aspek yang harus diperhatikan dalam perancangan agar alat perontok padi yang dihasilkan dapat sesuai dengan manusia sebagai pemakainya.

Ditinjau dari sudut pandang ergonomi, maka alat perontok alat padi yang ergonomis adalah :

1. Mempunyai dimensi ukuran yang sesuai dengan tinggi dan jangkauan pemakainya.
2. Membutuhkan tenaga pekerja yang relatif kecil dalam penggunaannya.
3. Dapat memperbaiki kondisi dan sikap kerja menjadi lebih baik dan nyaman.
4. Dapat meningkatkan output standart hasil perontok padi dari seorang pekerja.

### **2.3 Antropometri**

Istilah Antropometri bersal dari kata "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat diartikan sebaga suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Pada dasarnya manusia memiliki bentuk, ukuran, berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya.

*Mc. Cormick* mendefinisikan antropometri sebagai suatu ukuran bentuk fisik tubuh dan fungsi-fungsi tubuh meliputi dimensi linier, berat, isi, daerah jangkauan dan aspek lain gerakan tubuh.

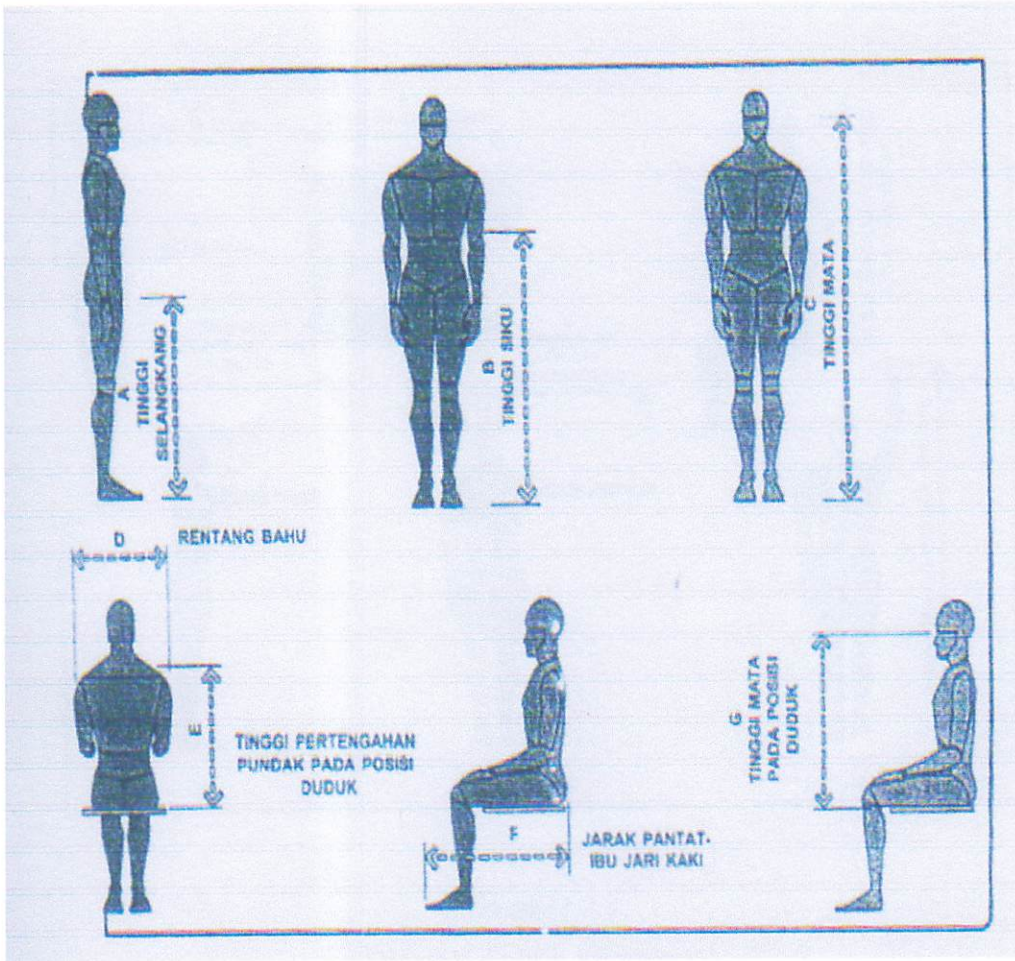
Secara umum pengukuran dimensi tubuh dikelompokkan atas dua bagian, yaitu :

1. Dimensi struktural

Adalah pengukuran yang dilakukan pada saat tubuh dalam keadaan statis sebagai posisi standartnya.

2. Dimensi fungsional

Adalah pengukuran untuk posisi tubuh yang paling leluasa bergerak.

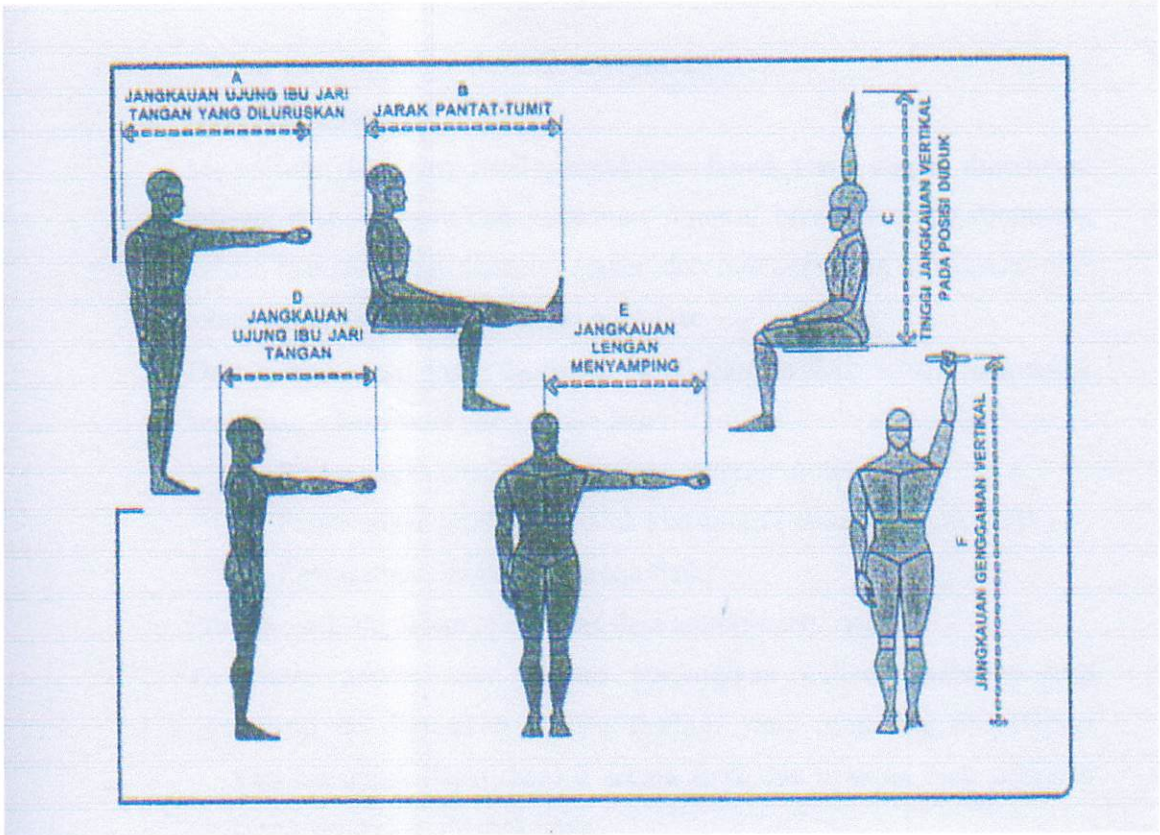


Gambar 2.1

Dimensi Tubuh Struktural

Sumber: Julius Panero and Martin Zelnik, Human Dimension and Space Interior.





Gambar 2.2

### Dimensi Tubuh Fungsional

Sumber: Julius Panero and Martin Zelnik, Human Dimension and Space Interior.

#### 2.3.1 Data Antropometri

Merupakan data hasil pengukuran tubuh yang sangat diperlukan sebagai pertimbangan dan penentuan dimensi baru alat yang dirancang karena berkaitan erat dengan gerakan dan interaksi yang diperlukan oleh tubuh untuk melaksanakan suatu pekerjaan.

Data antropometri yang diperoleh akan diaplikasikan secara luas untuk keperluan-keperluan yang antara lain :

- Perancangan arca (work station, interior mobil).
- Perancangan produk-produk konsumtif (pakaian, kursi, meja).
- Perancangan lingkungan kerja fisik.

Prinsip-prinsip dalam pemakaian data antropometri, yaitu :

1. Prinsip perancangan fasilitas berdasarkan individu yang ekstrim

Prinsip ini digunakan apabila fasilitas yang dirancang mempunyai harapan untuk dapat dipakai secara enak dan nyaman oleh sebagian orang yang akan memakainya.

2. Prinsip perancangan fasilitas yang dapat disesuaikan

Prinsip ini digunakan untuk merancang fasilitas agar dapat dipakai secara enak dan nyaman oleh semua orang yang memerlukannya.

3. Prinsip perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata pemakaiannya

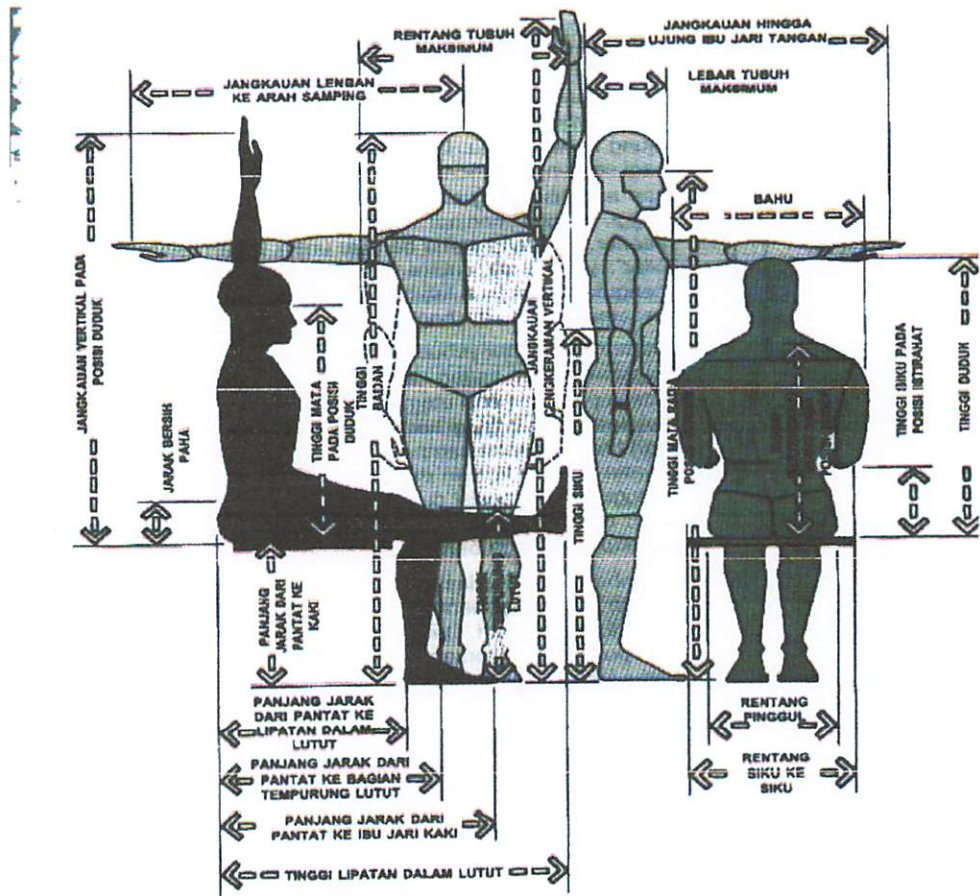
Prinsip hanya digunakan berdasarkan harga ekstrim yang tidak mungkin dilaksanakan secara layak. Penggunaan prinsip perancangan fasilitas disesuaikan dengan harga ekstrim yang mana akan mengalami banyak kerugian dari pada keuntungannya. Artinya hanya sebagian kecil orang akan merasa enak dan nyaman ketika menggunakan fasilitas tersebut dan tidak layak karena harganya yang mahal.

Langkah-langkah penerapan data antropometri berdasarkan aplikasi dalam perancangan suatu produk atau fasilitas kerja, yaitu :

1. Menetapkan anggota tubuh yang akan difungsikan dalam pengoperasian produk tersebut.
2. Menentukan dimensi tubuh yang paling penting dalam perancangan tersebut.
3. Menentukan prinsip ukuran yang akan diikuti.
4. Menentukan ukuran individual yang ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel serta ukuran rata-rata.
5. Menentukan populasi yang menjadi target utama pemakaian rancangan produk tersebut.
6. Memilih nilai persentil yang akan digunakan dalam perancangan.

### 2.3.2 Pengukuran Antropometri

Merupakan pengukuran jarak antara dua titik pada tubuh manusia yang telah ditentukan terlebih dahulu dan harus disesuaikan dengan kebutuhan dalam perancangan suatu produk, dimana jarak tersebut merupakan garis penghubung terpendek di permukaan tubuh.



Gambar 1-7. Berbagai ukuran tubuh manusia yang paling sering digunakan oleh perancang interior.

### Gambar 2.3 Macam-macam ukuran Antropometri

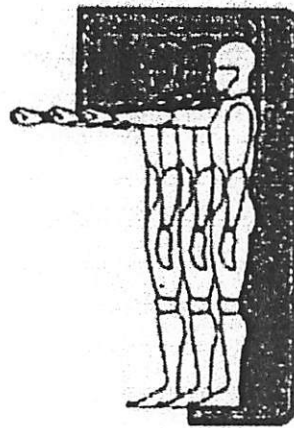
Sumber: Julius Panero and Martin Zelnik, Human Dimension and Space Interior.

### 2.3.3 Pertimbangan Antropometri

Pertimbangan-pertimbangan antropometri yang digunakan dalam perancangan alat perontok padi yang ergonomis, yaitu :

#### 1. *Thumb Tip Reach* (Panjang jangkauan ujung ibu jari)

- Definisi : Jarak yang diukur dari bahu ke ujung ibu jari, diukur saat bahu subyek bersandar pada dinding dengan tangan mengarah ke depan dan jari telunjuk menyentuh ujung ibu jari.
- Aplikasi : Untuk menentukan dimensi maksimum seseorang dalam menjangkau, memegang dan mengoperasikan suatu alat atau obyek.



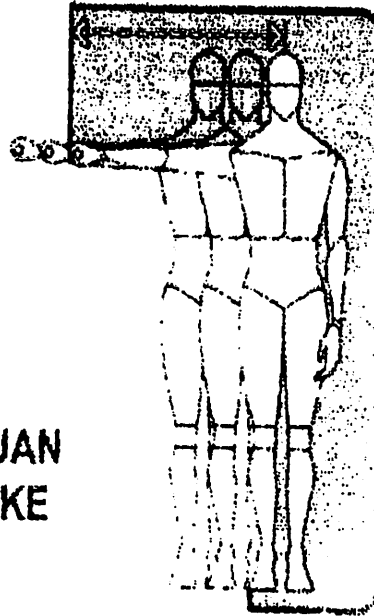
**Gambar 2.4**  
**Thumb Tip Reach**

Sumber: Julius Panero and Martin Zelnik, *Human Dimension and Space Interior*.

#### 2. *Side Arm Reach* (*Jangkauan Tangan kesamping*)

- Definisi : Jarak dari garis tengah tubuh hingga permukaan luar sebuah palang yang di genggam dengan tangan kanan, sementara subyek berada dalam posisi berdiri tegak dengan lengan terlentang horizontal tanpa menimbulkan ketidaknyamanan ataupun nyeri.
- Aplikasi : Untuk menentukan ketinggian alat kerja.

## JANGKAUAN LENGAN KE SAMPING



**Gambar 2.5**  
**Side Arm Reach**

Sumber: Julius Panero and Martin Zelnik, Human Dimension and Space Interior.

### 3. *Diameter Genggaman Tangan*

- Definisi : Diameter dari genggaman tangan
- Aplikasi : Digunakan untuk mengukur besarnya pegangan alat

## 2.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, baik hasil menghitung maupun pengukuran kuantitatif maupun komulatif dari karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya.

Sampel adalah bagian yang diambil dari posisi cara pengambilan sampel disini menggunakan cara acak yaitu anggota populasi mempunyai peluang yang sama untuk

peluang yang sama untuk diambil menjadi anggota sampel. Sampel acak ini lebih diutamakan karena sampel acak menyebabkan penelitian mempunyai cara obyektif untuk menilai presisi hasilnya. Suatu contoh dengan jumlah populasi sebanyak 40 orang diambil 30 orang untuk menjadi sampel.

## 2.5 Persentil

Secara statistik terlihat bahwa ukuran tubuh manusia pada suatu populasi tertentu berada di sekitar harga rata-rata dan sebagian kecil hingga harga ekstrim jatuh di dalam dua distribusi. Hal ini mendasari sering digunakannya konsep rata – rata untuk memudahkan dalam melakukan perancangan bila dibandingkan dengan penggunaan konsep range. Padahal suatu perancangan yang berdasar konsep rata – rata tersebut hanya akan menyebabkan sebesar 50% dari pengguna rancangan yang dapat menggunakannya dan sisanya tidak dapat menggunakannya. Oleh karena itu seharusnya tidak melakukan perancangan berdasarkan konsep rata - rata ukuran manusia. Karena melakukan perancangan berdasarkan konsep rata - rata ukuran manusia adalah tindakan yang kurang praktis dan umumnya membutuhkan biaya besar. Dari sini kemudian dilakukan penentuan range atau segmen tertentu dari ukuran tubuh populasi, yang diharapkan akan sesuai dengan hasil rancangan. Untuk itulah digunakan konsep persentil.

Dalam konsep persentil ini populasi yang ada dibagi menjadi 100 kategori persentase, diurut dari nilai terkecil ke nilai terbesar untuk ukuran tubuh tertentu. Persentil ke-5 untuk ukuran tubuh menyatakan bahwa terdapat 95% dari populasi yang diamati memiliki tinggi diatas ukuran yang ada. Persentil ke-5 untuk ukuran tubuh menyatakan bahwa terdapat 5% dari populasi yang diamati memiliki tinggi lebih dari dimensi yang ditentukan, terdapat 95% bagian populasi yang memiliki tinggi sama atau lebih rendah dari pada dimensi yang ditentukan. Persentil ke-50 dapat mendekati konsep harga rata-rata dari dimensi suatu kelompok tertentu. Namun tidak berarti bahwa orang memiliki persentil ke-50 tersebut. Persentil pada dasarnya menyatakan prosentase manusia dalam populasi yang memiliki dimensi tubuh pada ukuran nilai tertentu (atau lebih rendah).

Dalam konsep persentil ini ada dua hal penting yang harus dipahami yaitu :

1. Persentil antropometri pada individu, hanya di dasarkan atas satu ukuran tubuh saja, seperti tinggi tubuh atau tinggi duduk.
2. Tidak ada orang yang disebut sebagai orang yang persentil yang ke-50 atau persentil ke-5. Seseorang yang memiliki persentil ke-50 untuk tinggi mungkin dapat memiliki tinggi lutut pada persentil ke-40 atau panjang tangan pada persentil ke-50.

Dengan memandang antropometri serta konsep di atas maka dapat kita simpulkan adanya penekanan ada tiga hal sebagai berikut :

1. Adanya suatu basis data (data base) antropometri yang mampu menggambarkan populasi pemakai.
2. Adanya keputusan yang menentukan bagaimana dan bagaimana dari tubuh serta ukurannya yang harus sesuai dengan hasil rancangan.
3. Ada prosedur yang sistematis yang berperan dalam menyesuaikan ukuran atau dimensi stasiun kerja terhadap ukuran atau tubuh pemakai.

## 2.6 Metode Statistik

Untuk keperluan perhitungan data dalam penelitian ini digunakan beberapa rumus statistik yaitu :

➤ Rata – rata hitung  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

Dimana :

$\bar{x}$  = rata – rata hitung sampel

$\sum x_i$  = total jumlah sampel

$n$  = banyaknya sampel

➤ Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{N(\sum X_i^2) - (\sum x_i)^2}{N^2}}$$

$x_i$  = Data ke- $i$

$\bar{X}$  = Hasil rata - rata hitung

$\sigma$  = Standart deviasi

$N$  = Jumlah data

➤ Distribusi Frekuensi

Untuk membuat distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, kita lakukan sebagai berikut :



- a. Tentukan rentang (R), dimana  $R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$
- b. Tentukan banyak klas (K) yang diperlukan, menggunakan aturan stuges, yaitu :

$$K = 1 + (3,3) \log n$$

Dimana : n adalah banyaknya data

- c. Tentukan panjang kelas interval P

$$P = \frac{\text{rentang } g}{\text{banyak klas}} = \frac{R}{K}$$

- d. Pilih ujung bawah kelas interval pertama

$$P_i = b + p \left[ \frac{\frac{i \cdot n}{100} - F}{f} \right]$$

Dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, 99$ .

Dimana :

$P_i$  = Persentil ke  $i$

b = Batas bawah klas

F = Frekuensi kumulatif kelas - kelas dibawah kelas persentil

f = Frekuensi kelas persentil

n = Jumlah data

p = Panjang kelas interval

## 2.7 Sistem Manusia dan Mesin

Secara umum sistem manusia dan mesin dapat didefinisikan sebagai *“set of object together with relationship between the object and between their attributes”* yaitu, kombinasi antara satu atau beberapa manusia dengan satu atau beberapa mesin dimana satu dengan yang lainnya akan saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran-keluaran berdasarkan masukan yang diperoleh. Yang dimaksud dengan mesin di sini, mencakup semua objek fisik seperti peralatan, perlengkapan, fasilitas dan benda-benda yang biasa dipergunakan manusia dalam melakukan pekerjaannya.

Pertimbangannya adalah untuk menciptakan keseimbangan fungsi manusia (operator) sebagai pihak yang aktif dan fungsi benda kerja yang



dirancang atau dikembangkan sebagai pihak yang pasif. Artinya ukuran-ukuran dari mesin (produk) tersebut harus memperhatikan ukuran manusia yang menggunakannya, serta bentuk mesin tersebut harus memperhatikan tujuan pemakaiannya.

Perbedaan prinsip antara manusia dan mesin ditinjau dari aspek kemampuan bidang fungsi pekerjaannya, dimana masing-masing perbedaan bisa saling melengkapi ialah kelebihan sifat manusia yang mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Menurut Sritomo W.S 1991:30-32, dalam kaitannya dengan sistem manusia dan mesin dikenal 3 (tiga) macam hubungan, yaitu :

### *1. Manual Man-Machine System*

Dalam sistem ini input akan langsung ditransformasikan oleh manusia menjadi output, contoh dalam hal ini adalah seorang pekerja yang menggunakanikir untuk mengahaluskan permukaan benda kerjanya. Disini manusia masih memegang kendali secara penuh di dalam melakukan aktifitas kerjanya. Peralatan kerja disini hanyalah sekedar alat bantu bagi pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan yang dibebankan kepadanya.

### *2. Semi Automatic-Machine System*

Sistem dimana mesin akan memberikan tenaga dan manusia akan melaksanakan fungsi control. Contoh dalam hal ini ialah adanya instrument atau displai panel pada mobil akan mampu menunjukkan kecepatan mobil yang sedang dikendarai.

### *3. Automatic Man-Machine System*

Merupakan sistem yang berlangsung secara otomatis, di mana mesin akan melaksanakan dua fungsi sekaligus yaitu, menerima rangsangan dari luar (*sensing*) dan pengendalian aktifitas seperti umumnya dijumpai dalam prosedur kerja yang normal. Fungsi operator disini hanyalah memonitor dan menjaga mesin supaya tetap bekerja dengan baik serta memasukkan data atau program baru yang diperlukan.

## 2.8 Pengukuran Waktu Kerja

Suatu pekerjaan akan dikatakan selesai secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung singkat. Pengukuran waktu kerja berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan.

Waktu baku yang sangat diperlukan untuk mengetahui :

- Man power planning (perencanaan kebutuhan tenaga kerja).
- Penjadwalan produksi dan pengangguran.
- Output yang mampu dihasilkan seorang pekerja.

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, hal ini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan sesuai dengan situasi dan kondisi pekerja yang harus diselesaikan.

Secara garis besar teknik pengukuran kerja dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran kerja secara tidak langsung.

Pengukuran secara langsung dapat dilakukan dengan menggunakan jam henti (*stop watch time-study*) dan sampling kerja (*work sampling*), sedangkan pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menggunakan table-tabel yang tersedia sesuai dengan elemen pekerjaan yaitu standart data dan data waktu gerakan (*predetermined time study*).

Pengukuran waktu kerja dalam penelitian ini menggunakan metode jam henti, maka pembahasan teori hanya pada pengukuran kerja jam henti (*stop watch time-study*).

### 2.8.1 Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch time-study*)

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti diperkenalkan pertama kali oleh *Frederick W. Taylor* sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini terutama sekali diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang. Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, yang mana waktu tersebut akan dipergunakan sebagai standart penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melakukan pekerjaan yang sama.

Langkah-langkah untuk melakukan pengukuran kerja dengan jam henti akan diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Langkah Persiapan

- Pilih dan definisikan pekerjaan yang akan diukur dan akan ditetapkan standarnya.
- Pilih operator dan catat semua data yang berkaitan dengan sistem operasi kerja.

#### 2. Elemental Break down

- Bagi operasi kerja ke dalam elemen kerja sehingga memudahkan pengukuran waktu kerja.

#### 3. Pengamatan dan Pengukuran

- Amati, ukur dan catat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.
- Menetapkan performance rating dari kegiatan yang dilakukan.

#### 4. Lakukan test keseragaman dan kecukupan data

- Test keseragaman data  
= Batas-batas control  $\pm k$  . standart deviasi
- Test kecukupan data

$$n = \left[ \frac{k/s \sqrt{(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2}}{(\sum x_1)} \right]^2$$

#### 5. Menghitung waktu standart/waktu baku

- o Menyesuaikan waktu pengamatan berdasarkan performance kerja yang ditunjukkan oleh operator tersebut sehingga didapat waktu normal kerja.

$$W_n = \text{Waktu observasi rata-rata} \times \text{Performance Rating}$$

- o Menetapkan waktu longgar (*Allowance Time*), yang berguna memberikan fleksibilitas dalam menghadapi kondisi kerja seperti kebutuhan pribadi, faktor kelelahan dan lainnya.

- o Menetapkan waktu kerja standart (*standart time*)

$$W_s = W_n + (W_n \times \% \text{ Allowance}) \dots \dots \dots (1)$$

$$W_s = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}} \dots \dots \dots (2)$$

Rumus (1) merupakan rumus yang secara umum lebih banyak dipakai, meskipun sebenarnya rumus tersebut kurang teliti bilamana dibandingkan dengan rumus (2).

#### 6. Menghitung output standart

$$O_s = \frac{1}{w_s}$$

Dimana  $w_s$  adalah waktu standar.

### 2.8.2 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan

Pengukuran yang ideal adalah melakukan pengukuran yang sangat banyak sehingga dapat diperoleh jawaban yang pasti. Tetapi dalam hal ini jelas tidak mungkin dilakukan karena keterbatasan waktu, tenaga dan biaya.

Tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak.

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Hal ini biasa dinyatakan dalam persen (dari waktu penyelesaian sebenarnya). Sedangkan tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi dan dinyatakan juga dalam persen.

Dalam asumsi tugas akhir ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan tingkat ketelitian sebesar 5%. Artinya pengukur memperbolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan berhasil mendapatkan hal ini adalah 95%.

### 2.8.3 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data yang telah didapat itu seragam. Memang data yang didapat dalam percobaan tidak mungkin semua sama, karena pasti ada perbedaan dan perubahan tingkah laku operator.

Tetapi perbedaan dan perubahan ini ada batas-batasnya, untuk mengetahui apakah data-data tidak melampaui batas-batas, untuk itulah maka perlu dilakukan uji keseragaman data.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji keseragaman data adalah sebagai berikut:

1. Susun data sesuai dengan hasil pengamatan.
2. Hitung nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) dari keseluruhan data.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_1}{n}$$

3. Hitung standart deviasi.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana:

SD = Standart Deviasi

$X_1$  = Hasil Pengukuran Data Ke 1

$\bar{x}$  = Hasil Pengukuran Rata-Rata

n = Banyaknya Pengukuran ; n < 30

4. Menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, dengan rumus:

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

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

Dimana k = konstanta tingkat kepercayaan.

5. Check apakah ada data yang berada di luar batas kontrol atau tidak.

6. Apabila terdapat data yang berada di luar batas kontrol, maka data tersebut dihilangkan, kemudian data dites lagi keseragamannya.
7. Apabila jumlah data kurang, maka data ditambah lagi dan kemudian data tersebut diuji lagi sampai didapat data yang seragam.

#### 2.8.4 Uji Kecukupan Data

Apabila data telah seragam, kemudian dilakukan uji kecukupan data untuk mengetahui apakah banyaknya data yang akan dihitung telah memenuhi uji kecukupan data.

Uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus:

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

Dimana :

$n'$  = jumlah pengukuran yang diperlukan

$n$  = jumlah pengukuran pendahuluan yang dilakukan

$X_i$  = data yang telah terukur

$k$  = konstanta tingkat kepercayaan

$s$  = tingkat ketelitian pengamatan

$n' < n$  berarti pengukuran telah mencukupi.

Apabila data pengukuran telah mencukupi, maka dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah ukuran sampel yang seharusnya dilakukan dengan rumus :

$$n = \left[ \frac{k \cdot \sigma}{s \cdot \bar{x}} \right]^2$$

Dimana :

$n$  = jumlah ukuran sampel yang seharusnya

$k$  = konstanta tingkat kepercayaan

$\sigma$  = standart deviasi

$s$  = tingkat ketelitian pengamatan

$\bar{x}$  = rata-rata sampel

### 2.8.5 Penentuan Performance Rating

*Performance Rating* atau faktor penyesuaian (P) merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan apabila berpendapat bahwa operator bekerja secara tidak normal, maka dari itu pengukuran perlu dinormalkan terlebih dahulu untuk memperoleh waktu siklus rata-rata yang wajar.

Untuk operator yang bekerja secara wajar diberikan harga  $P_0 = 1$ , sedangkan untuk operator yang bekerja diatas kewajaran yang artinya dipercepat untuk menormalkannya diberikan harga  $P_0 > 1$ , dan untuk operator yang bekerja dibawah kewajaran yaitu bekerja secara lambat untuk menormalkannya diberikan nilai  $P_0 < 1$ .

Di dalam penelitian berdasarkan metode *Westing House*, dimana ada 4 faktor penilaian yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja, yaitu:

- a) Keterampilan (*skill*) merupakan kemampuan atau keterampilan mengikuti cara kerja yang diterapkan. Keterampilan kerja dapat menurun bila terlalu lama tidak menangani pekerjaan tersebut atau karena sebab-sebab yang lain seperti gangguan kesehatan, rasa lelah yang berlebihan (*fatigue*), pengaruh lingkungan dan sebagainya. Untuk keperluan penyesuaian keterampilan dibagi menjadi enam kelas yaitu superskill, excellent skill, good skill, average skill, fair skill dan poor skill.
- b) Usaha (*effort*) adalah keunggulan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Cara *Westing House* juga membagi usaha atas beberapa kelas, yaitu super skill effort, excellent effort, good effort, average effort, fair effort dan poor effort.

- c) Kondisi kerja (*condotion*) adalah kondis fisik lingkungan kerja seperti keadaan pencahayaan, temperature dan kebisingan ruangan. Kondisi kerja dibagi menjadi ideal, excellent, good, average, fair dan poor. Kondisi yang ideal tidak selalu sama dalam setiap pekerjaan karena masing-masing pekerjaan memiliki karakteristik dan kondisi ideal sendiri.
- d) Konsistensi (*consistency*) juga dibagi menjadi enam kelas yaitu perfect, excellent, good, average, fair dan poor. Seorang yang bekerja perfect adalah yang dapat bekerja dengan waktu penyelesaian yang stabil/tetap dari waktu ke waktu. Sebaliknya konsistensi yang rendah (*poor*) terjadi bila waktu penyelesaiannya berselisih jauh dengan waktu rata-rata. Sedangkan konsistensi rata-rata adalah bila selisih antara waktu penyelesaiannya dengan waktu rata-rata tidak besar walaupun terdapat satu atau dua yang jaraknya jauh.

**Tabel 2.1**

**Performance Rating menurut Sistem Westing House**

<b>SKILL</b>	<b>EFFORT</b>
Superskill A1 + 0,15 A2 + 0,13	Superskill A1 + 0,12 A2 + 0,12
Excellent B1 + 0,11 B2 + 0,08	Excellent B1 + 0,10 B2 + 0,08
Good C1 + 0,06 C2 + 0,03	Good C1 + 0,05 C2 + 0,02
Average D 0,00	Average D 0,00
Fair E1 - 0,05 E2 - 0,10	Fair E1 - 0,04 E2 - 0,08
Poor F1 - 0,16 F2 - 0,22	Poor F1 - 0,12 F2 - 0,12
<b>CONDITION</b>	<b>CONSISTENCY</b>
Ideal A + 0,06	Ideal A + 0,04
Excellent B + 0,04	Excellent B + 0,03



Good	C + 0,02	Good	C + 0,01
Average	D 0,00	Average	D 0,00
Fair	E - 0,03	Fair	E - 0,02
Poor	F - 0,07	Poor	F - 0,04

Rumus untuk menghitung nilai P adalah :

$$P = P_0 + P_1$$

$P_0 = 1$ , untuk operator yang bekerja normal

$P_1 =$  Didapat dari table sesuai dengan kategori yang cocok.

### 2.8.6 Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang diperoleh oleh operator dan rata-rata waktu mereka bekerja dan waktu dinormalkan dengan performance rating.

Untuk itu waktu normal dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$W_n = W_s \text{ observasi rata-rata} \times P$$

Dimana :

$W_n$  = Waktu normal

$W$  observasi rata-rata = Waktu rata-rata

$P$  = Performance Rating

### 2.8.7 Penerapan Waktu Longgar (*Allowance Time*)

Waktu normal suatu operasi kerja menunjukkan bahwa seorang operator yang baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan/tempo kerja yang normal. Walau demikian pada prakteknya kita melihat bahwa tidaklah bisa diharapkan operator kan terus menerus bekerja tanpa waktu longgar/istirahat. Waktu longgar yang dibutuhkan akan mengintrupsi proses produksi.

Adapun macam-macam waktu longgar (*Allowance Time*), yaitu :

A. Kelonggaran waktu yang bersifat pribadi (*Personal Allowance*)

Pada dasarnya setiap pekerjamemerlukan kelonggaran untuk kepentingan yang bersifat pribadi. Untuk pekerjaan ringan dibutuhkan waktu istirahat sebesar 2% - 5% atau sekitar 10 sampai 24 menit setiap harinya bila bekerja efektif selama 8 jam.

B. Kelonggaran waktu untuk melepas lelah (*Fatigue Allowance*)

Kelelahan fisik manusia biasa disebabkan oleh pekerja yang membutuhkan banyak pikiran (lelah mental) atau kerja fisik. Untuk itu diperlukan istirahat untuk menghilangkan rasa lelah.

C. Kelonggaran waktu karena keterlambatan-keterlambatan (*Delay Allowance*)

Keterlambatan dalam kerja dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang sulit dihindari tetapi mudah dihilangkan. Keterlambatan yang terlalu besar tidak akan dipertimbangkan sebagai dasar penentapan waktu baku.

### 2.8.8 Waktu Standart/Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, hal ini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan sesuai dengan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan.

Perhitungan waktu baku dapat dilakukan dengan rumus :

$$W_s = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}$$

Dimana :

$W_s$  = Waktu standart

$W_n$  = Waktu normal

## 2.9 Estika

Dalam kehidupan sehari-hari desain selalu dikaitkan sebagai hal-hal yang penuh dengan keindahan baik bentuk pandang. Setiap manusia mendambakan keindahan dalam arti luas, karena dalam keindahan akan ditemukan kesenangan, ketentraman, keharmonisan dan kedamaian.

Salah satu faktor penting dalam desain adalah *estetika*, karena estetika merupakan kreatifitas dalam mencari solusi keindahan dalam arti yang sebenarnya yaitu secara fungsional sesuai dengan bentuk dan desain yang dibuat.

Unsur-unsur estetika adalah :

- Kesatuan bentuk (*unity*).
- Perbandingan ukuran yang proporsional.
- Skala yang tepat.
- Keseimbangan ukuran, bentuk, warna dan unsure-unsur yang terkait.
- Irama/kesan yang menarik.
- Klimak untuk penyempurnaan keindahan.

**Tabel 2.2**  
**Kategori Nilai dan Orientasinya**

No	Kategori Nilai Estetis	Ciri-ciri	Orientasi
1.	Estetis Fungsional	Praktis, obyektif dan rasional	Guna, manfaat
2.	Estetis Teknologi	Tepat persis dan akurat	Sistem, kekuatan, structural, mekanisme
3.	Estetis Ergonomis	Kenyamanan, kesehatan dan keselamatan	Kebahagiaan, keamanan, kesejahteraan
4.	Estetis Sosial	Diterima dan dimengerti	Komunikasi, simbolisme
5.	Estetis Ekonomi	Efisiensi dan	Harga, biaya, daya

		efektifitas	saing
6.	Estetis Lingkungan	Alami	Penyesuaian, perlindungan

*Sumber : Sahari, Agus, Estetika Terapan, 1995*

## 2.10 Bentuk

Bentuk merupakan susunan dari unsur dan rupa, yang berarti raut yang memiliki ukuran. Cara mencipta atau memadu bentuk sering dikendalikan oleh rancang bangun yang melibatkan beberapa unsur pertalian dan peranan.

Adapun unsur-unsur rancang bangun, yaitu :

1. Unsur konsep : Titik, garis, warna dan gempal.
2. Unsur rupa : Raut, ukuran, warna dan barik.
3. Unsur pertalian : Kedudukan, arah, ruang dan gaya berat.

## 2.11 Bahan

Pemilihan bahan didasarkan pada pertimbangan kebutuhan dan anggaran yang tersedia. Bahan yang digunakan harus memiliki ketahanan terhadap kondisi dan lingkungan kerjanya. Pemilihan bahan harus disesuaikan dengan karakteristik dan kegunaan produk yang akan dibuat, sehingga akan tercipta suatu desain yang menarik, aman dan nyaman serta fungsional.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat perontok padi yang ergonomis, yaitu :

- Bahan logam
- Bahan non logam/bahan sintetis

### **2.11.1 Bahan Logam**

Logam merupakan hasil tambang yang sebagian besar banyak dipakai sebagai bahan industri. Logam terdiri dari beberapa jenis serta mempunyai karakteristik yang berbeda-beda.

Jenis-jenis logam yang digunakan dalam pembuatan alat perontok padi yang ergonomis, yaitu :

#### **1. Besi**

Merupakan jenis logam yang paling banyak dipergunakan dalam bidang industry karena mudah didapatkan dan murah harganya jika dibandingkan dengan jenis logam yang lain.

Adapun sifat-sifat dari besi, yaitu :

- Tahan panas.
- Mempunyai kekuatan tarik yang tinggi.
- Mudah dipadukan dengan jenis logam yang lain.
- Mudah berkarat.

Fungsi dan manfaat dari besi, antara lain :

- Bahan konstruksi bangunan.
- Kerangka dan komponen mesin.
- Pagar.

#### **2. Stainless Steel**

Merupakan jenis baja paduan dengan beberapa unsur pembentuk. Keunggulannya yaitu mempunyai sifat tahan karat yang sanagat tinggi sehingga tahan lama saat dipergunakan.

Jenis-jenis stainless steel :

##### **➤ Ferit**

Mengandung unsur karbon rendah sekitar 0,04% C dan sebagian besar dilarutkan dalam besi, unsur lainnya adalah kromium sekitar 13% - 20%.

Fungsi :

- Peralatan rumah tangga seperti garpu dan sendok.
- Tabung sinar katoda.

➤ **Austenit**

Mengandung nikel dan kromium yang sangat tinggi.

Fungsi :

- Peralatan rumah tangga.
- Peralatan dekoratif.

➤ **Martensit**

Mengandung sejumlah besar unsur karbon dan dapat dikeraskan.

Fungsi :

- Peralatan gas dan turbin.
- Peralatan dekoratif.

### 3. Aluminium

Merupakan jenis logam ringan yang mempunyai daya tahan karat yang sangat baik.

Sifat-sifat dari aluminium adalah :

- Tahan karat.
- Penghantar listrik yang baik.
- Mudah dibentuk menjadi lembaran.

Fungsi dan manfaat aluminium, antara lain :

- Bodi pesawat terbang.
- Peralatan dapur.
- Komponen-komponen mesin.

### 4. Tembaga

Merupakan jenis logam berat yang mempunyai daya hantar listrik yang sangat baik.

Sifat-sifat dari tembaga, yaitu :

- Daya hantar panas yang baik.
- Tahan karat.
- Mudah ditempa.

Fungsi dan manfaat tembaga, antara lain :

- Peralatan listrik.
- Radiator.
- Ketel uap.
- Alat pemanas.

### **2.11.2 Bahan Non Logam/Bahan Sintetis**

Merupakan bahan teknis yang didapat dan bahan galian, tumbuhan atau dari hasil proses pengolahan minyak bumi.

Jenis-jenis bahan sintetis yang digunakan dalam pembuatan alat pemerasmadu yang ergonomis, antara lain :

#### **1. Plastik**

Merupakan bahan sintetis yang berasal dari minyak mineral, gas alam atau dapat juga dibuat dari bahan asal batu bara, batu kapur, udara dan air.

Sifat-sifat dar plastik, antara lain :

- Tahan korosi.
- Mudah dibentuk.
- Berat jenisnya ringan.
- Cukup kuat dan ulet.

Manfaat dari plastik, antara lain :

- Peralatan rumah tangga, elektronik dan listrik.
- Mainan.
- Tombol saklar.

#### **2. Karet**

Diperoleh dari getah pohon “ *Hevea Brasiliensis*” yang banyak tumbuh di daerah tropis. Getah karet (*lateks*) diolah dengan cara vulkanisasi dan ditambahkan campuran belerang untuk mendapatkan bahan sintetis.

Sifat-sifat dari karet, antara lain :

- Kuat dan ulet.

- Tahan keausan.
- Tahan terhadap cuaca dan air.
- Isolator listrik yang baik.

Guna dan manfaat dari karet, antara lain :

- Isolator listrik
- Packing.
- Timing belt.
- Ban mobil.
- Sepatu dan sandal.

## 2.12 Faktor Sosial Budaya

Faktor sosial budaya sangat besar pengaruhnya terhadap perancangan suatu alat, karena dari faktor ini dapat dianalisa apakah alat tersebut sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pemakainya.

Faktor sosial budaya (*demografis*) yang diperlukan dalam perancangan alat perontok padi yang ergonomis, antara lain :

### 1. Jenis Kelamin

Jenis kelamin pengguna alat perontok padi adalah kaum pria, berdasarkan hasil survey ditempat penelitian.

2. Usia pengguna alat perontok padi berusia antara 16-45 tahun, dengan prosentase :

- o Usia 16-25 tahun = 25%
- o Usia 26-35 tahun = 40%
- o Usia 36-45 tahun = 35%

### 3. Pendidikan

Berdasarkan hasil survey dan penelitian, tingkat pendidikan pengguna alat perontok padi, yaitu :

- o Tingkat SD = 20%
- o Tingkat SMP = 35%
- o Tingkat SMA = 45%



Faktor tingkat pendidikan sangat berpengaruh terhadap pola pikir pengguna alat. Penggunaan alat dengan tingkat pendidikan SD dan SMP lebih memilih alat yang mudah operasionalnya, murah harganya serta kurang bisa untuk menerima perkembangan alat kerja.

Sedangkan pengguna alat dengan tingkat SMA mudah menerima perkembangan alat kerja.

#### 4. Lingkungan

Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap kondisi dan kualitas pekerjaan. Kondisi lingkungan pada proses perontokan padi adalah normal bagi yang terbiasa karena perontok padi dilakukan di tengah area persawahan.

### 2.13 Data Exiting



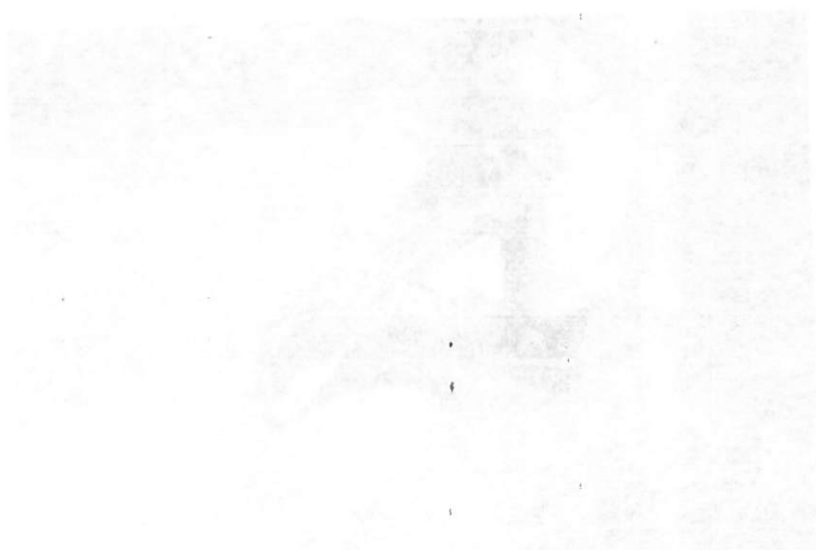
**Gambar 2.10**  
**Alat Perontok Lama**



**Gambar 2.11**  
**Posisi Kerja Pada Alat Lama**



**Gambar 2.12**  
**Pengerjaan Dengan Alat Lama**



Gambar 5.11  
Posisi Kerja Pada Alat Lama



Gambar 5.12  
Penggunaan Dengan Alat Lama

### **2.13.1 Proses Kerja Pada Alat yang Lama**

Pada alat yang lama pada saat Perontokan padi banyak mengalami kendala waktu yang lama dikarenakan pada saat mengerjakan posisi orang atau operator jongkok dan kepala menunduk kebawah. Sehingga membutuhkan waktu yang lama dan mengakibatkan penurunan produktifitas yang dihasilkan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metodologi Penelitian**

Pada dasarnya metodologi penelitian merupakan suatu langkah yang akan dilakukan dalam menyimpulkan data guna memecahkan masalah atau menguji hipotesis penelitian.

#### **3.2 Sumber Data Yang Digunakan**

##### **a. Data Primer**

Yaitu data yang diperoleh secara langsung dari survey dan pengamatan obyek masalah yang diteliti.

##### **b. Data Sekunder**

Yaitu data penunjang yang diperoleh dari sumber – sumber lain diluar obyek penelitian meliputi teori – teori yang berhubungan dengan masalah penelitian.

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

##### **a. Library Research**

Adalah suatu cara untuk memperoleh data dengan cara mempelajari serta mencatat dari buku – buku atau literatur – literatur yang berhubungan dengan masalah yang sedang dibahas.

##### **b. Field Reserch**

Adalah suatu cara memperoleh data dengan cara mengamati secara langsung terhadap obyek yang diteliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan.

Dalam metode ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara :

##### **1. Observasi**

Adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan secara langsung pada obyek yang diteliti.

## 2. Interview

Adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan wawancara secara langsung dengan pihak – pihak tertentu yang diperkirakan dapat memberikan data yang diperlukan.

## 3. Dokumentasi

Adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengambil gambar obyek yang diteliti.

### 3.4 Tempat Penelitian

Tempat penelitian perancangan alat perontok padi yaitu di areal persawahan Ngadirejo Malang

### 3.5 Metode Analisa Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data antropometri yaitu menentukan bentuk ukuran dan dimensi yang tepat yang ada kaitannya dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut.

Berikut ini adalah metode yang dipakai dalam pengolahan data :

#### 1. Persentil

Nilai persentil ( $P_i$ ) dihitung dengan rumus  $P_i = b + p \left[ \frac{\frac{i.n}{100} - F}{f} \right]$

#### 2. Uji keseragaman data

- Menentukan rata – rata sampel dengan rumus  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$
- Standar deviasi dengan rumus  $\sigma = \sqrt{\frac{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N^2}}$
- BKA =  $\bar{x} + k \cdot \sigma$
- BKB =  $\bar{x} - k \cdot \sigma$

3. Uji kecukupan data  $n = \left[ \frac{k/s \sqrt{(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2$

4. Rating performance  $P = P_o + P_i$

5. Perhitungan waktu normal  $W_n = \text{waktu pengamatan rata - rata} \times P$
6. Penetapan waktu longgar ( allowance time )
7. Perhitungan waktu baku (waktu standar )

$$W_s = W_n \times \frac{100 \%}{100 \% - \text{allowance}}$$

8. Perhitungan output standar  $OS = \frac{1}{ws}$

### **3.6 Sistematika Penulisan Laporan**

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat pemecahan masalah, batasan masalah dan asumsi – asumsi yang diperlukan serta sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang dasar – dasar teori yang diperlukan untuk perancangan yang meliputi ergonomi, antropometri, uji keseragaman data dan kecukupan data sampel pengamatan, perhitungan persentil serta penentuan antropometri yang diperlukan dalam perancangan alat perontok padi yang ergonomis.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data serta langkah – langkah penelitian yang dilakukan dalam merancang alat perontok padi.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini membahas tentang data – data yang diperlukan untuk melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada, baik berupa data antropometri maupun data waktu kerja, serta perhitungan pesentil dari data antropometri dan waktu kerja sebelum perancangan alat perontok padi yang ergonomis.

#### **BAB V ANALISA DESAIN**

Bab ini membahas tentang analisa – analisa yang diperlukan dalam perancangan alat perontok padi, alternatif desain alat yang akan dibuat serta desain akhir dai perncangan alat

## **BAB VI PENUTUP**

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil perancangan alat perontok padi yang ergonomis dan juga disertai saran yang diperlukan.

### **3.7 Sarana dan peralatan**

Sarana dan peralatan yang digunakan dalam penelitian perancangan alat perontok padi yang ergonomis adalah :

1. Stop Watch

Digunakan untuk mengukur waktu kerja proses perontokan padi.

2. Alat perontok padi yang digunakan saat ini

Digunakan sebagai bahan perbandingan perancangan alat perontok padi yang baru.

3. Kamera

Digunakan untuk mengambil gambar alat perontok padi serta gambar posisi kerja saat ini.

4. Kertas dan Bolpoint

Digunakan untuk mencatat data yang diperlukan serta menulis hasil wawancara.

5. Meteran

Digunakan untuk mengukur bagian tubuh yang diperlukan sebagai data antropometri.

#### **3.7.1 Langkah – Langkah Penelitian**

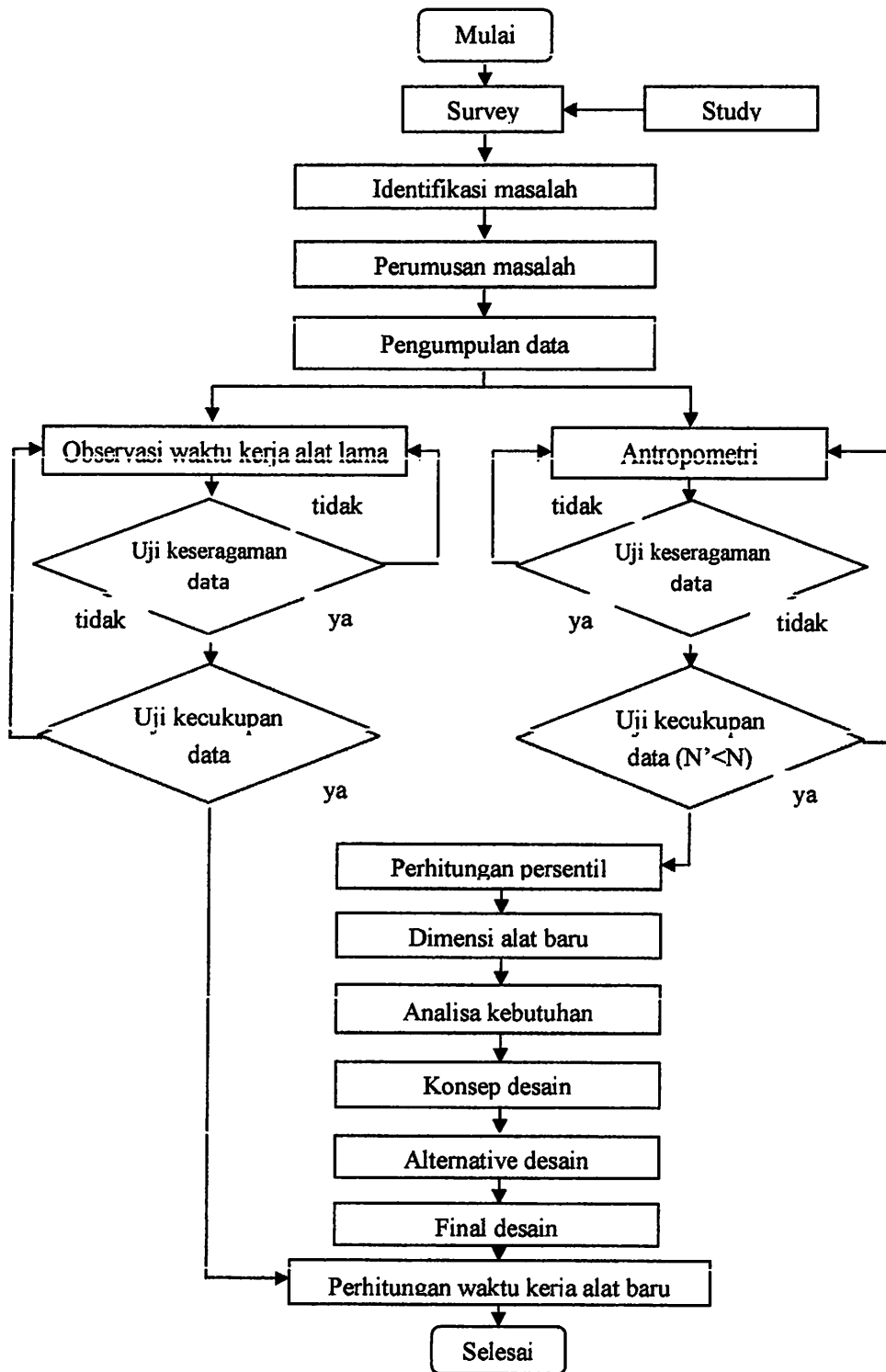
Langkah – langkah penelitian yang dilakukan sebelum perancangan alat perontok padi yang ergonomis adalah :

1. Mengidentifikasi masalah, yaitu merumuskan masalah yang timbul berdasarkan latar belakang masalah yang ada, kemudian mencari penyebab terjadinya masalah tersebut.
2. Setelah diketahui permasalahan yang ada dilakukan suatu studi berdasarkan landasan teori untuk mendapatkan metode yang tepat guna memecahkan masalah tersebut.



3. Mengumpulkan data - data yang diperlukan, antara lain dengan cara mengadakan survey dan pengukuran langsung terhadap para petani untuk mendapatkan data antropometri.
4. Mengukur alat yang telah ada dan mengamati posisi para petani. Dalam hal ini diamati pula aktivitas petani dalam mengoperasikan alat perontok padi tersebut.
5. Mengolah data dan menganalisanya untuk mendukung dalam pemecahan masalah.
6. Merancang mesin perontok padi yang mengikuti kaidah ergonomi.
7. Membandingkan alat perontok padi yang bertenaga manusia dengan perontok padi yang bertenaga diesel.
8. Memberikan kesimpulan terhadap mesin perontok padi yang sudah dirancang dengan pertimbangan data antropometri yang diambil dari laboratorium ergonomi.

### 3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Perancangan alat perontok padi yang ergonomis dilakukan dengan mengumpulkan beberapa data yang diperlukan agar perancangan alat sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Adapun data – data yang diperlukan yaitu :

1. Data Antropometri
2. Data pengukuran waktu kerja perontokan padi saat ini

#### **4.2 Data Antropometri**

Data antropometri diperoleh dari penelitian terhadap para petani yang sedang melakukan proses perontokan padi di desa Ngadirejo Malang. Pengambilan data dilakukan secara sampling dengan jumlah yang diambil sebanyak 30 sampel.

##### **4.2.1 Perhitungan Data Antropometri**

Perhitungan data antropometri dilakukan mulai dari uji keseragaman data sampai perhitungan nilai persentil. Perhitungan nilai persentil akan digunakan untuk menentukan ukuran / dimensi baru alat perontok padi yang akan dibuat.

Perhitungan data antropometri yang dilakukan meliputi :

1. Thumb Tip Reach ( Panjang jangkauan ibu jari )
2. Side Arm Reach ( Lebar jangkauan tangan ke samping )
3. Diameter Genggaman Tangan

**Tabel 4.1**  
**Pengukuran Data Antropometri**

No	Thumb Tip Reach	Side Arm Reach	Diameter G. Tangan
1	69	75	5
2	70	68	4,1
3	70	65	4,2
4	83	71	4,4
5	78	64	4
6	75	67	5
7	74	72	4,8
8	76	65	4,6
9	75	76	4
10	73	67	4,1
11	77	68	4,1
12	82	70	4,2
13	80	72	4,3
14	71	67	5
15	72	70	4,6
16	65	64	4,6
17	63	68	4,2
18	66	70	4,1
19	72	68	4,6
20	74	64	4,8
21	69	72	4,7
22	73	69	4,8
23	82	68	4,4
24	69	67	4,1
25	78	72	4
26	76	68	4,2
27	75	63	4,8
28	65	72	4,6
29	68	67	4,7
30	71	74	5

Sumber Data : Para petani pada saat proses perontokan padi di sawah

I. Perhitungan Data Antropometri Thumb Tip Reach

Tabel 4.2

Perhitungan Data Antropometri Thumb Tip Reach

No	$x_i$	$x_i^2$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	69	4761	-4	16
2	70	4900	-3	9
3	70	4900	-3	9
4	83	6889	10	100
5	78	6084	5	25
6	75	5625	2	4
7	74	5476	1	1
8	76	5776	3	9
9	75	5625	2	4
10	73	5329	0	0
11	77	5929	4	16
12	82	6724	9	81
13	80	6400	7	49
14	71	5041	-2	4
15	72	5184	-1	1
16	65	4225	-8	64
17	63	3969	-10	100
18	66	4356	-7	49
19	72	5184	-1	1
20	74	5476	1	1
21	69	4761	-4	16
22	73	5329	0	0
23	82	6724	9	81
24	69	4761	-4	16
25	78	6084	5	25
26	76	5776	3	9
27	75	5625	2	4
28	65	4225	-8	64
29	68	4624	-5	25
30	71	5041	-2	4
$\Sigma = 2191$	$\Sigma = 160803$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 787$	

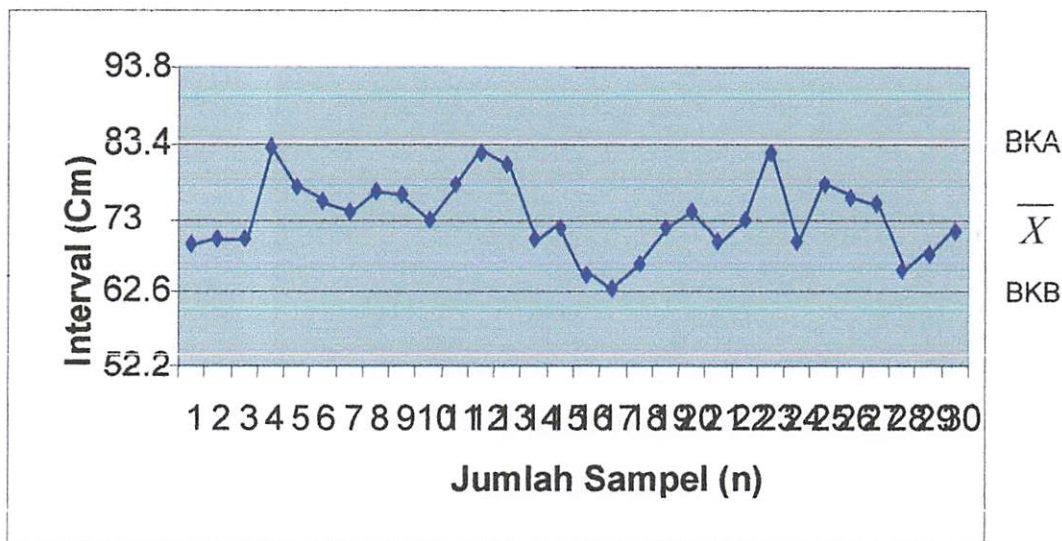
### A. Uji Keseragaman Data

$$\begin{aligned}n &= 30 \\ \Sigma x_i &= 2191 \\ \Sigma x_i^2 &= 160803 \\ \Sigma(x_i - \bar{x})^2 &= 787 \\ \bar{x} &= \frac{\Sigma x_i}{n} \\ &= \frac{2191}{30} \\ &= 73\end{aligned}$$

- Standart Deviasi ( $\sigma$ )

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{n(\Sigma x_i^2) - (\Sigma x_i)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{23609}{900}} = 5.2\end{aligned}$$

- BKA =  $\bar{x} + k.\sigma$   
 $= 73 + (2 \times 5.2)$   
 $= 83.4$
- BKB =  $\bar{x} - k.\sigma$   
 $= 73 - (2 \times 5.2)$   
 $= 62.6$



Grafik 4.1

Test Keseragaman Data Thumb Tip Reach

A. Uji Keseluruhan Data

$n = 30$

$\sum x_i = 2191$

$\sum x_i^2 = 160803$

$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 787$

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

$= \frac{2191}{30}$

$= 73$

\* Standar Deviasi (s)

$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

$= \sqrt{\frac{787}{30}}$

\*  $BKA = \bar{x} + k \cdot s$

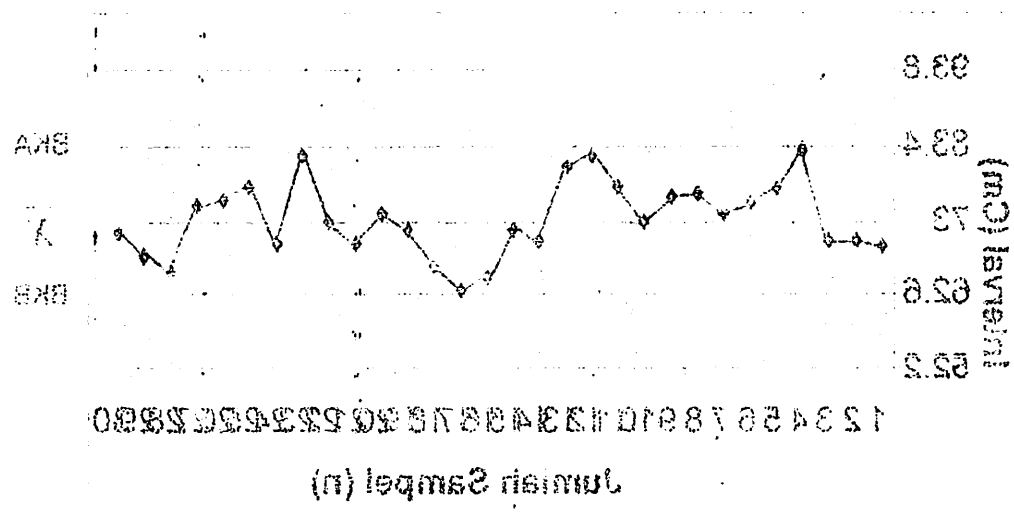
$= 73 + (1.7 \times 5.1)$

$= 83.4$

\*  $BKB = \bar{x} - k \cdot s$

$= 73 - (1.7 \times 5.1)$

$= 62.6$



Gambar 4.1

Test Keseluruhan Data Untuk Uji Beda

## B. Uji Kecukupan Data

- Tingkat kepercayaan 95 %       $k = 2$
- Tingkat ketelitian 5%           $s = 0,05$

$$n' = \left[ \frac{k/s \sqrt{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2$$
$$= \left[ \frac{2/0.05 \sqrt{30(160803) - (2191)^2}}{2191} \right]^2$$
$$= 7,86$$

$N' < n$  berarti jumlah data mencukupi

- Jumlah ukuran sampel yang seharusnya

$$n = \left[ \frac{k \cdot \sigma}{s \cdot x} \right]^2$$
$$= \left[ \frac{2 \times 5.2}{0.05 \times 73} \right]^2$$
$$= 8,1$$

## C. Distribusi Frekuensi

- Data terkecil      = 63
- Data terbesar     = 83
- Rentang            = 83 - 63  
                         = 20
- Banyak kelas interval      =  $1 + (3.3) \log n$   
                                     =  $1 + (3.3) \log 30$   
                                     = 5.87  
                                     = 6
- Panjang interval kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas interval}}$   
                                     =  $\frac{20}{6}$   
                                     = 3.33  
                                     = 4



Tabel 4.3

Distribusi Frekuensi Thumb Tip Reach

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Relatif (%)
63-66	4	4	13.3
67-70	6	10	33.3
71-74	8	18	60
75-78	8	26	86.6
79-82	3	29	96.6
83-86	1	30	100

**D. Perhitungan Persentil**

Nilai persentil (  $P_i$  ) dari Distribusi Frekuensi Thumb Tip Reach

$$P_i = b + p \left[ \frac{\frac{in-F}{100}}{f} \right]$$

$$P_5 = 62.5 + 4 \left[ \frac{\frac{5 \times 30}{100} - 0}{4} \right]$$

$$= 64 \text{ cm}$$

$$P_{50} = 70.5 + 4 \left[ \frac{\frac{50 \times 30}{100} - 10}{8} \right]$$

$$= 73 \text{ cm}$$

$$P_{95} = 78.5 + 4 \left[ \frac{\frac{95 \times 30}{100} - 26}{3} \right]$$

$$= 81.83 \text{ cm}$$

Tabel 4.3

Distribusi Frekuensi Tinggi Tip Randa

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
63-66	4	13.3
67-70	6	20.0
71-74	8	26.7
75-78	8	26.7
79-82	3	10.0
83-86	1	3.3

D. Perhitungan Persen

Nilai persen (Pi) dan Distribusi Frekuensi Tinggi Tip Randa

$$P_1 = \left[ \frac{4}{100} \right] \times 100 = 4\%$$

$$P_2 = \left[ \frac{4+6}{100} \right] \times 100 = 10\% = 0.10$$

$$P_3 = \left[ \frac{4+6+8}{100} \right] \times 100 = 20\% = 0.20$$

$$P_4 = \left[ \frac{4+6+8+8}{100} \right] \times 100 = 30\% = 0.30$$

## 2. Perhitungan Data Antropometri Side Arm Reach

Tabel 4.4

### Perhitungan Data Antropometri Side Arm Reach

No	$x_i$	$x_i^2$
1	75	5626
2	68	4624
3	65	4225
4	71	5041
5	64	4096
6	67	4489
7	72	5184
8	65	4225
9	75	5626
10	67	4489
11	68	4624
12	70	4900
13	72	5184
14	67	4489
15	70	4900
16	64	4096
17	68	4624
18	70	4900
19	68	4624
20	64	4096
21	72	5184
22	69	4761
23	68	4624
24	67	4489
25	72	5184
26	68	4624
27	63	3969
28	72	5184
29	67	4489
30	74	5476
$\Sigma = 2063$		$\Sigma = 142195$

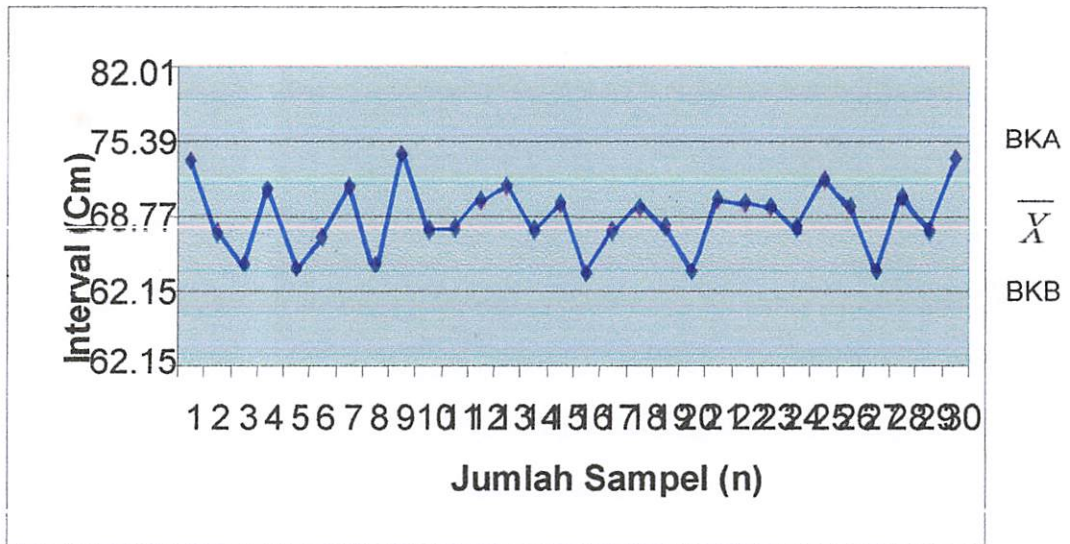
### A. Uji keseragaman data

$$\begin{aligned}n &= 30 \\ \sum x_i &= 2063 \\ \sum x_i^2 &= 142195 \\ \bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} \\ &= \frac{2063}{30} \\ &= 68,77\end{aligned}$$

- Standart Deviasi (  $\sigma$  )

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{30(142195) - (20630)^2}{900}} \\ &= 3,31\end{aligned}$$

- BKA =  $\bar{x} + k.\sigma$   
 $= 68,77 + (2 \times 3,31)$   
 $= 75,39$
- BKB =  $\bar{x} - k.\sigma$   
 $= 73 - (2 \times 3,31)$   
 $= 62.15$



Grafik 4.2

Test Keseragaman Data Side Arm Reach

A. Uji keseragaman data

$$n = 30$$

$$\sum x_i = 2003$$

$$\sum x_i^2 = 143192$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2003}{30} = 66,77$$

• Standard Deviasi (s)

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{143192 - \frac{(2003)^2}{30}}{30}}$$

$$= 2,31$$

• BKA =  $\bar{x} + k \cdot s$

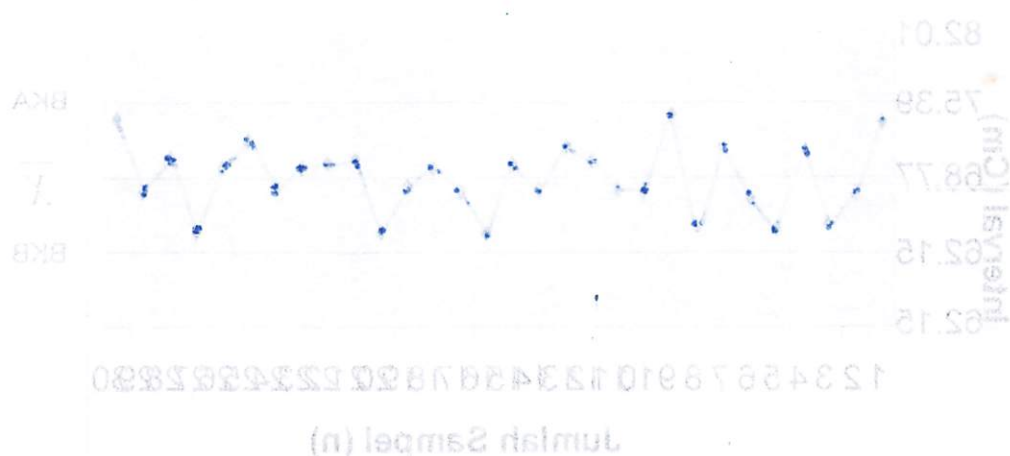
$$= 66,77 + (2 \times 2,31)$$

$$= 71,39$$

• BKB =  $\bar{x} - k \cdot s$

$$= 66,77 - (2 \times 2,31)$$

$$= 62,15$$



Gambar 4.2

Test Keseragaman Data Side Arm Reach

## B. Uji Kecukupan Data

- Tingkat kepercayaan 95 %       $k = 2$
- Tingkat ketelitian 5%       $s = 0,05$

$$\begin{aligned} - \quad n' &= \left[ \frac{k/s \sqrt{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{30(160803) - (2191)^2}}{2191} \right]^2 \\ &= 3,72 \end{aligned}$$

$N' < n$  berarti jumlah data mencukupi

## C. Distribusi Frekuensi

- Data terkecil      = 63
- Data terbesar      = 76
- Rentang      = 76 – 63  
= 13
- Banyak kelas interval      =  $1 + (3.3) \log n$   
=  $1 + (3.3) \log 30$   
= 5,87  
= 5
- Panjang interval kelas      =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas interval}}$   
=  $\frac{13}{5}$   
= 3

Tabel 4.5

Distribusi Frekuensi Side Arm Reach

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Relatif ( % )
63-66	6	6	20
66-68	11	17	57
69-71	5	22	73
72-74	6	29	97
75-77	2	30	100

**D. Perhitungan Persentil**

Nilai persentil (  $P_i$  ) dari Distribusi Frekuensi Side Arm Reach

$$P_i = b + p \left[ \frac{\frac{in}{100} - F}{f} \right]$$

$$P_5 = 62,5 + 3 \left[ \frac{\frac{5 \times 30}{100} - 0}{6} \right]$$

$$= 63,3 \text{ cm}$$

$$P_{50} = 65,5 + 3 \left[ \frac{\frac{50 \times 30}{100} - 17}{5} \right]$$

$$= 64,3 \text{ cm}$$

$$P_{95} = 71,5 + 3 \left[ \frac{\frac{95 \times 30}{100} - 29}{2} \right]$$

$$= 71 \text{ cm}$$

3. Perhitungan Data Antropometri Diameter Genggaman Tangan

Tabel 4.6

Perhitungan Data Antropometri Diameter Genggaman Tangan

No	$x_i$	$x_i^2$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	5	25	0,53	0,2809
2	4,1	16,81	-0,37	0,1369
3	4,6	21,16	0,13	0,0169
4	4,2	17,64	-0,27	0,0729
5	5	25	0,53	0,2809
6	4	16	-0,47	0,2209
7	4,8	23,04	0,33	0,1089
8	4,6	21,16	0,13	0,0169
9	4	16	-0,47	0,2209
10	4,3	18,49	-0,17	0,0289
11	4,1	16,81	-0,37	0,1369
12	5	25	0,53	0,2809
13	4,1	16,81	-0,37	0,1369
14	4,2	17,64	-0,27	0,0729
15	4,6	21,16	0,13	0,0169
16	4,2	17,64	-0,27	0,0729
17	4,6	21,16	0,13	0,0169
18	4,1	16,81	-0,37	0,1369
19	4,8	23,04	0,33	0,1089
20	4,7	22,09	0,23	0,0529
21	4,6	21,16	0,13	0,0169
22	4,8	23,04	0,33	0,1089
23	4,1	16,81	-0,37	0,1369
24	4	16	-0,47	0,2209
25	4,2	17,64	-0,27	0,0729
26	4,8	23,04	0,33	0,1089
27	4,2	17,64	-0,27	0,0729
28	4,6	21,16	0,13	0,0169
29	5	25	0,53	0,2809
30	4,7	22,09	0,23	0,0529
	$\Sigma = 134$	$\Sigma = 602,52$		$\Sigma = 3,507$



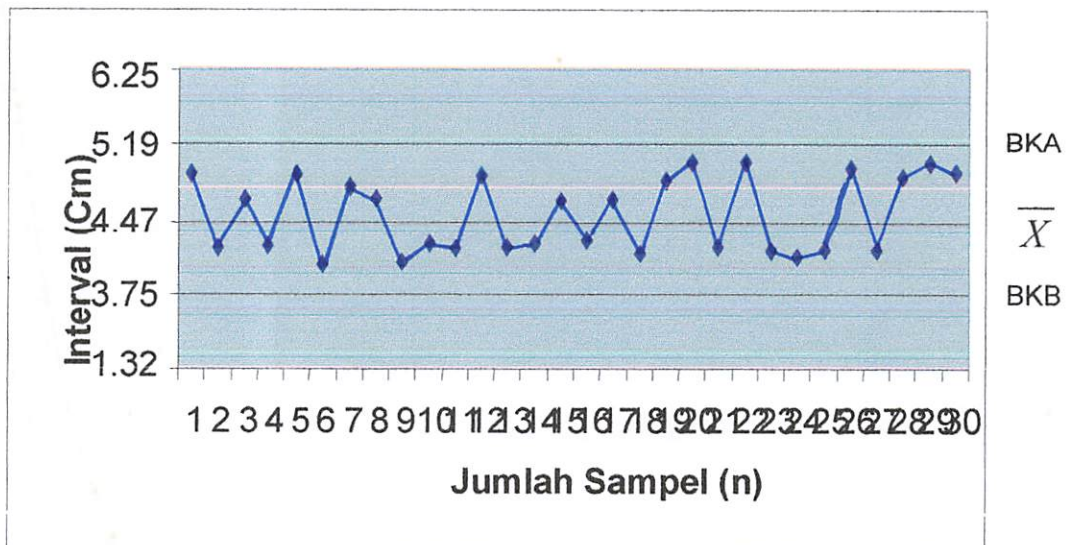
### A. Uji keseragaman data

$$\begin{aligned}n &= 30 \\ \Sigma x_i &= 134 \\ \Sigma x_i^2 &= 602,52 \\ \bar{x} &= \frac{\Sigma x_i}{n} \\ &= \frac{134}{30} \\ &= 4,47\end{aligned}$$

- Standart Deviasi ( $\sigma$ )

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{n(\Sigma x_i^2) - (\Sigma x_i)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{30(602,52) - (134)^2}{900}} \\ &= 0,36\end{aligned}$$

- BKA =  $\bar{x} + k.\sigma$   
 $= 4,47 + (2 \times 0,36)$   
 $= 5,19$
- BKB =  $\bar{x} - k.\sigma$   
 $= 4,47 - (2 \times 0,36)$   
 $= 3,75$



Grafik 4.1

Test Keseragaman Data Genggaman Tangan

## B. Uji Kecukupan Data

- Tingkat kepercayaan 95 %       $k = 2$
- Tingkat ketelitian 5%           $s = 0,05$

$$\begin{aligned} - n' &= \left[ \frac{k/s \sqrt{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2 \\ &= \left[ \frac{2/0.05 \sqrt{30(602,52) - (134)^2}}{134} \right]^2 \\ &= 10,65 \end{aligned}$$

$N' < n$  berarti jumlah data mencukupi

## C. Distribusi Frekuensi

- Data terkecil      = 4
- Data terbesar     = 5
- Rentang            = 5 - 4  
                          = 1
- Banyak kelas interval      =  $1 + (3.3.) \log n$   
                                      =  $1 + (3.3) \log 30$   
                                      = 5.9  
                                      = 6
- Panjang interval kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas interval}}$   
                                      =  $\frac{1}{6}$   
                                      = 0,16

Tabel 4.7

Distribusi Frekuensi Genggaman Tangan

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Relatif ( % )
4,0 – 4,1	8	8	26
4,2 – 4,3	5	13	43
4,4 – 4,5	2	15	50
4,6 – 4,7	7	22	73
4,8 – 4,9	4	26	89
5,0 – 5,1	4	30	100

**D. Perhitungan Persentil**

Nilai persentil (  $P_i$  ) dari Distribusi Frekuensi Genggaman Tangan

$$P_i = b + p \left[ \frac{\frac{in}{100} - F}{f} \right]$$

$$P_5 = 3,5 + 0,16 \left[ \frac{\frac{5 \times 30}{100} - 0}{8} \right]$$

$$= 3,53 \text{ cm}$$

$$P_{50} = 3,9 + 0,16 \left[ \frac{\frac{50 \times 30}{100} - 13}{2} \right]$$

$$= 4,06 \text{ cm}$$

$$P_{95} = 4,5 + 0,16 \left[ \frac{\frac{95 \times 30}{100} - 26}{4} \right]$$

$$= 4,6 \text{ cm}$$

**Tabel 4.8****Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri**

No	Data Antropometri	N	n'	kesimpulan
1.	Thumb Tip Reach	30	7,36	Data Mencukupi
2.	Side Arm Reach	30	3,72	Data Mencukupi
3.	Genggaman Tangan	30	10,65	Data Mencukupi

**Tabel 4.9****Hasil Uji Keceragaman Data Antropometri**

No	Data Antropometri	N	$\bar{x}$	$\sigma$	BKA	BKB	Kesimpulan
1.	Thumb Tip Reach	30	73	5,2	83,4	62,6	Data Seragam
2.	Side Arm Reach	30	68,77	3,31	75,39	62,15	Data Seagam
3.	Genggaman Tangan	30	4,47	0,36	5,19	3,75	Data Seragam

**Tabel 4.10****Hasil Perhitungan Persentil ( cm )**

No	Data Antropometri	P5	P50	P95
1.	Thumb Tip Reach	64	73	81.83
2.	Side Arm Reach	63,3	64,3	71
3.	Genggaman Tangan	3,53	4,06	4,6

Nilai - nilai inilah yang nantinya akan digunakan untuk menentukan ukuran - ukuran yang baru dari keadaan yang telah ada sekarang ini, dengan harapan akan lebih sesuai ditinjau dari segi ergonomi.

### **4.3 Data Waktu Perontokan Padi Sebelum Perancangan**

Pengamatan dilakukan terhadap operator selama 5 hari jam kerja. Dalam 1 hari dilakukan 5 kali pengamatan sehingga dalam waktu 5 hari didapatkan pengamatan sebanyak 25 kali. Pengamatan dilakukan pada saat operator dalam keadaan dan kondisi bekerja sehingga data yang diperoleh pada saat operator melakukan pekerjaan perontokan padi.

Tabel 4.12

Perhitungan Waktu Kerja Perontokan Sebelum Perancangan

No	$x_i$	$x_i^2$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	76.32	5824,74	0,29	0,0841
2	77.15	5952,12	1,12	1,2544
3	74.32	5523,46	-1,71	2,9241
4	75.20	5655,04	-0,83	0,6889
5	76.30	5821,69	0,27	0,0729
6	75.15	5647,52	-0,88	0,7744
7	75.37	5680,64	-0,66	0,4356
8	75.00	5625,00	-1,03	1,0609
9	76.23	5811,01	0,2	0,04
10	78.25	6123,06	2,22	4,9284
11	75.12	5643,01	-0,91	0,8281
12	75.20	5655,04	-0,83	0,6889
13	75.35	5677,62	-0,68	0,4624
14	74.22	5508,61	-1,81	3,2761
15	77.45	5998,50	1,42	2,0164
16	75.24	5661,06	-0,79	0,6241
17	74.30	5520,49	-1,73	2,9929
18	77.05	5936,70	1,02	1,0404
19	77.23	5964,47	1,2	1,44
20	77.43	5995,40	1,4	1,96
21	78.25	6123,06	2,22	4,9284
22	78.42	6149,70	2,39	5,7121
23	75.44	5691,19	-0,59	0,3481
24	75.45	5692,70	-0,58	0,3364
25	75.50	5700,25	-0,53	0,2809
$\Sigma = 1900.94$	$\Sigma = 144582,11$			$\Sigma = 39,1989$

A. Uji Keseragaman Data

$$n = 25$$

$$\Sigma x_i = 1900.94$$

$$\Sigma x_i^2 = 144582,11$$

$$\Sigma (x_i - \bar{x})^2 = 39,1989$$

- $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$   
 $= \frac{1900,94}{25} = 76,03$

- Standart Deviasi (  $\sigma$  )

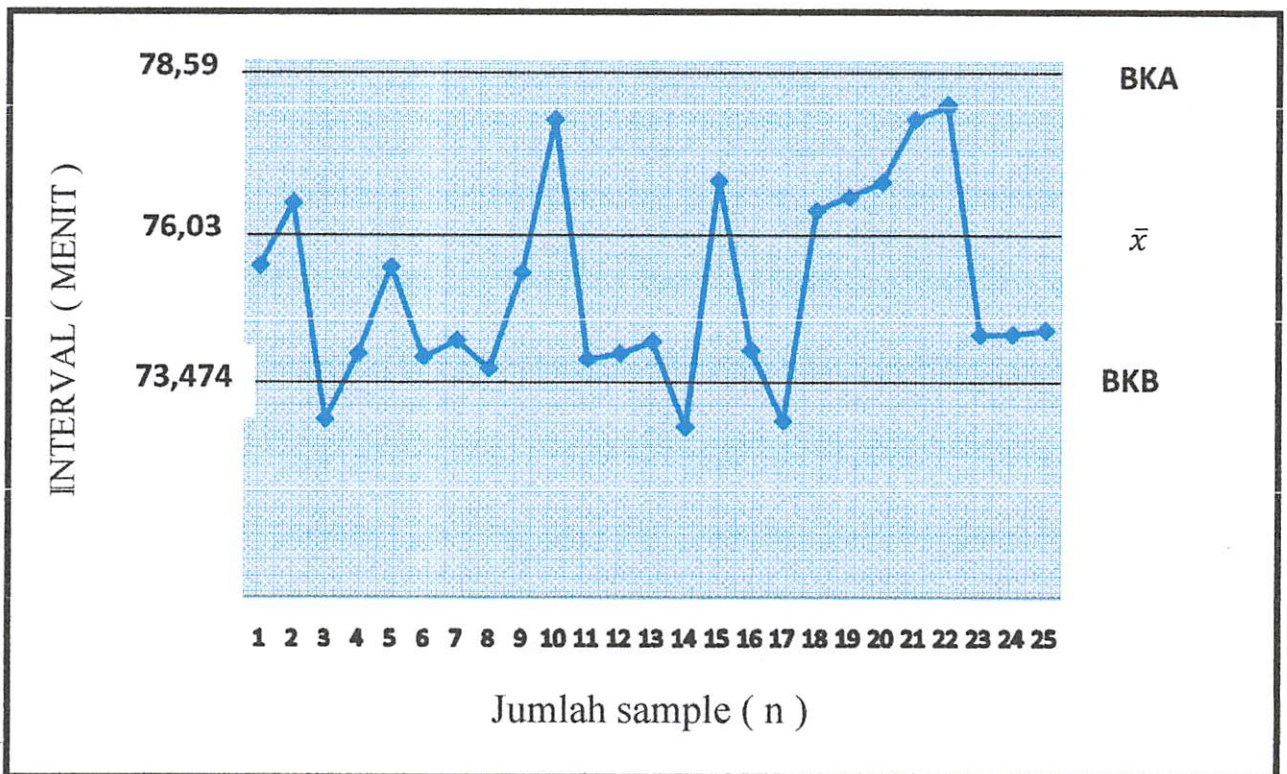
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{39.1989}{25-1}}$$

$$= 1,278$$

- BKA =  $\bar{x} + k ( SD )$   
 $= 76,03 + 2 ( 1,278 )$   
 $= 78,59$  menit

- BKB =  $\bar{x} - k ( SD )$   
 $= 76,03 - 2 ( 1,278 )$   
 $= 73,474$  menit



Grafik 4.3

**Test Keseragaman Data Waktu Kerja Perontokan Padi Sebelum Perancangan**  
*Kesimpulan : Data Seragam*

## B. Uji Kecukupan Data

- Tingkat kepercayaan 95 %       $k = 2$
- Tingkat ketelitian 5%           $s = 0.05$

$$n' = \left[ \frac{k/s \sqrt{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2$$
$$= \left[ \frac{2/0.05 \sqrt{25(144582,11) - (1900,94)^2}}{(1900,94)} \right]^2$$
$$= 4.12 \text{ menit}$$

$n' < n$  berarti jumlah data mencukupi

## C. Penetapan Faktor Penyesuaian / Rating Performane

Penetapan faktor penyesuaian menggunakan metode westing house sebagai berikut :

Penyesuaian menurut westing house (  $P_1$  ) :

➤ Good skill ( C1 )	= + 0.06
➤ Goos effort ( C2 )	= + 0.02
➤ Everage condition ( D )	= 0.00
➤ Good consistency ( C )	= <u>0.01</u>
$P_1$	= + 0.09

$$P = P_0 + P_1$$
$$= 1 + 0.09$$
$$= 1.09$$

## D. Perhitungan Waktu Normal

Cara menghitung waktu normal proses perontokan berdasarkan faktor penyesuaian sebagai berikut :

$$W_n = \text{waktu pengamatan rata - rata} \times P$$
$$= 76.03 \times 1.09$$
$$= 82.87 \text{ menit}$$

Jadi diketahui waktu normal proses perontokan adalah 82.87 menit



### E. Penetapan Waktu Longgar ( allowance )

Untuk menetapkan allowancenya dietimaskan bahwa kelonggaran yang dibutuhkan pekerja perontok padi adalah :

1. Kebutuhan pribadi = 2 %
  2. Faktor yang berpengaruh
    - a. Tenaga yang dikeluarkan = 2 %
    - b. Sikap kerja ( berdiri ) = 1.5 %
    - c. Gerakan kerja ( mudah ) = 1 %
    - d. Istirahat = 2 %
    - e. Atmosfer baik = 1.5 %
- Allowance = 10 %

### F. Perhitungan Waktu Baku / Waktu Standart

$$\begin{aligned}\text{Waktu standart} &= wn \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \\ &= 82.87 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} \\ &= 92.07 \text{ menit}\end{aligned}$$

### G. Perhitungan Output Standart

$$\begin{aligned}\text{Os} &= \frac{1}{ws} \\ &= \frac{1}{92.07} \\ &= 1.09 \text{ kg/menit/orang} \\ &= 65.4 \text{ kg/jam/orang}\end{aligned}$$

## **BAB V**

### **ANALISA DAN PENGEMBANGAN DESAIN**

Analisa desain adalah analisa yang dilakukan dalam perancangan alat dan menganalisa apa saja yang diperlukan dalam mendesain suatu produk yang dalam hal ini adalah alat perontok padi. Seperti yang telah diketahui dalam perancangan suatu produk diperlukan beberapa analisa untuk melakukan bagaimana produk tersebut, sudah sesuai atau belum dengan kebutuhan pokok produk yang akan dirancang. Selain itu dalam proses perancangan harus tahu untuk siapa dan untuk apa produk tersebut sehingga produk yang dirancang dapat berguna di masyarakat terutama para petani padi.

#### **5.1 Analisa Aktifitas**

Analisa aktifitas adalah analisa yang dilakukan untuk mengetahui aktifitas yang dilakukan pada saat menggunakan alat perontok padi yang lama dan juga yang baru. Obyek perancangan selalu berinteraksi dengan manusia. Oleh karena itu perlu dianalisa dengan tujuan untuk memperoleh keterangan mengenai faktor - faktor yang dipertimbangkan.

Dalam study aktifitas ini akan dijelaskan beberapa aktifitas atau cara mengoperasikan dari perontok padi yang lama / tradisional maupun perontok padi yang baru.

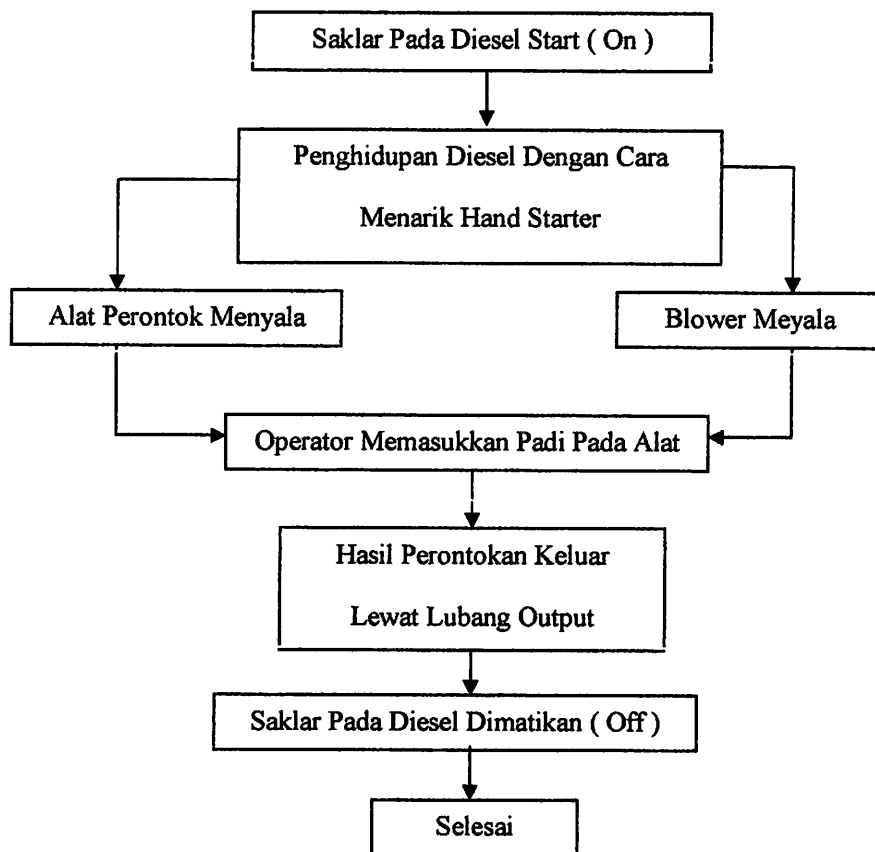
Berikut ini adalah aktifitas perontokan padi dengan alat lama pada saat sebelum dan sesudah panen :

1. Menyiapkan geblok.
2. Menyiapkan padi yang akan dirontokkan.
3. Petani melakukan perontokkan padi dengan cara memukul – mukulkan padi ke geblok sampai selesai.

Sementara berikut ini adalah aktifitas perontokan padi dengan alat baru pada saat sebelum dan sesudah panen :

1. Mengontrol keadaan diesel ( oli, bahan bakar ).
2. Mempersiapkan padi yang akan dirontokkan.
3. Menghidupkan diesel yang bertujuan untuk menghidupkan perontok dan blower sebagai pembersih.
4. Melakukan perontokan padi oleh operator sampai selesai.
5. Mematikan diesel jika proses perontokan telah selesai.
6. Membersihkan alat untuk menjaga keawetan alat dan disimpan untuk digunakan lagi pada musim panen berikutnya.

➤ **Alur Aktifitas Operasional Alat**



**Gambar 5.1**

**Alur Aktifitas Operasional Alat**

## 5.2 Analisa Kebutuhan

Kebutuhan – kebutuhan dari pengguna alat perontok padi adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.1**  
**Kebutuhan – Kebutuhan Dari Pengguna Alat Perontok Padi**

No	Kebutuhan	Uraian	Rangking / nilai komulatif
1	Kenyamanan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uraian alat perontok padi sesuai tinggi dan jangkauan tangan pemakainya</li><li>- Dapat bekerja dengan posisi yang benar</li><li>- Mempermudah proses perontokan padi</li><li>- Nyaman saat dioperasikan pekerja pria maupun wanita</li></ul>	3
2	Keamanan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tidak membahayakan keselamatan pekerja saat digunakan</li><li>- Bahan yang digunakan dapat menjamin kebersihan dan ke higienisan hasil perontokan</li></ul>	3
3	Kemudahan Operasional	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistem / prinsip kerja alat perontok padi mudah dimengerti</li><li>- Kemudahan menghidupkan dan mematikan mesin</li><li>- Bersifat multiganda / dapat dioperasikan oleh pekerja pria maupun wanita</li></ul>	3

4	Kekuatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan – bahan yang digunakan terbuat dari besi yang nantinya memberikan kekuatan tidak yang mudah rusak</li> <li>- Penggunaan diesel yang berbahan bakar bensin membuat putaran Rpm kuat</li> </ul>	3
5	Keawetan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan – bahan yang diambil dari bahan besi memberikan keawetan yang bisa tahan lama karena tidak mudah patah / lapuk seperti kayu sehingga tahan lama</li> </ul>	3
6	Harga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilihat dari bahan perontok padi yang dirancang sekarang ini lebih mahal dibanding bahan perontok padi sebelumnya yaitu kayu</li> </ul>	2
7	Perawatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat perontok padi pasti membutuhkan perawatan supaya bisa digunakan terus menerus (dari panen ke panen berikutnya)</li> </ul>	2

Keterangan rangking / nilai komulatif :

1 : Kurang

2 : Cukup

3 : Baik

## **5.3 Analisa Ergonomi**

### **1. Keamanan**

Dalam suatu perancangan produk dibutuhkan suatu kenyamanan dalam pemakaian alat tersebut. Dimana kenyamanan dalam pemakaian produk merupakan salah satu bagian yang sangat penting untuk meningkatkan produktifitas kerja para petani. Kenyamanan pada mesin perontok padi ini terletak pada cara meletakkan diesel serta megoperasikan alat ini sebagaimana mestinya. Misalnya peletakan diesel diletakkan dibagian kiri yang tujuannya untuk memberi kenyamanan pada operator pada waktu menggunakannya.

Sedangkan untuk menjaga keamanan dan keselamatan operator tersebut, cara mengoperasikannya sebagai berikut :

- Meletakkan mesin perontok padi ditempat yang diinginkan dan di lahan yang tanahnya tidak terlalu basah.
- Setelah mendapatkan lahan yang sesuai, kemudian operasikan mesin perontok padi tersebut dengan cara menarik panel yang ada pada mesin diesel untuk menghidupkan perontok dan blower.
- Kemudian operator mulai memasukkan padi untuk dirontokkan.
- Setelah proses perontokan selesai semua, untuk mematikan mesin tersebut dengan cara menekan tombol off maka mesin tersebut akan mati.

## 2. Antropometri

Pembuatan alat perontok padi berdasarkan pengukuran dan pertimbangan antropometri untuk menentukan dimensi dari alat perontok padi. Diharapkan dengan pengukuran dan pertimbangan antropometri dapat dihasilkan rancangan alat perontok padi yang dapat memperbaiki kondisi dan sikap kerja menjadi lebih baik serta mampu meningkatkan kinerja operator merontokkan padi.

Pengukuran dan pertimbangan antropometri yang dilakukan meliputi :

1. *Thumb Tip Reach* ( Panjang jangkauan ujung ibu jari )
  - Aplikasi : untuk menentukan dimensi maksimum jangkauan tangan operator pada alat perontok padi
  - Persentil yang digunakan :  $P_5$
  - Hasil pengukuran  $P_5 = 64$
  - Pertimbangan : dengan menggunakan  $P_5$  maka orang yang pendek tidak akan kesulitan menjangkau serta mengoperasikan alat perontok padi sedangkan orang yang tinggi akan menyesuaikan.
2. *Side Arm Reach* ( Lebar Jangkauan Tangan Ke samping )
  - Aplikasi : untuk menentukan panjang alat perontok padi
  - Persentil yang digunakan :  $P_5$
  - Hasil pengukuran  $P_5 = 63,3$  cm
  - Pertimbangan : dengan menggunakan  $P_5$ , maka orang yang pendek tidak akan kesulitan mengoperasikan alat perontok padi sedangkan orang yang tinggi akan dapat menyesuaikan.
3. *Diameter Genggaman Tangan*
  - Aplikasi : Untuk menentukan diameter dari pegangan handel alat
  - Persentil yang digunakan :  $P_5$
  - Hasil pengukuran  $P_5 = 3,53$
  - Pertimbangan : dengan menggunakan  $P_5$  maka orang yang pendek tidak akan kesulitan dalam mengoperasikan alat perontok padi sedangkan orang yang tinggi akan dapat menyesuaikan.

#### 5.4 Analisa Sosial Budaya

Faktor sosial budaya sangat besar pengaruhnya terhadap perancangan suatu alat karena dari faktor ini dapat dianalisa apakah alat tersebut sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pemakainya.

Faktor sosial budaya ( geografis ) yang diperlukan dalam perancangan alat perontok padi yang ergonomis antara lain :

➤ Jenis Kelamin

Jenis kelamin pengguna alat perontok padi adalah kaum pria, berdasarkan hasil survey di tempat penelitian.

➤ Usia

Usia pengguna alat perontok padi berkisar antara 16 - 45 tahun dengan presentase :

- a. Usia 16 - 25 tahun = 25 %
- b. Usia 26 - 35 tahun = 40 %
- c. Usia 36 - 45 tahun = 35 %

➤ Tinggi

Rata - rata tinggi para perontok padi sekitar 150cm - 160cm dengan presentase :

- a. 140cm - 150cm = 25 %
- b. 150cm - 160cm = 60 %
- c. 160cm - 170cm = 15 %

➤ Pendidikan

Berdasarkan hasil survey dan penelitian, tingkat pendidikan pengguna alat perontok padi yaitu :

- a. Tingkat SD = 20 %
- b. Tingkat SLTP = 35 %
- c. Tingkat SLTA = 45 %

➤ Lingkungan

Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap kondisi dan kualitas pekerjaan. Kondisi lingkungan pada proses perontokan padi adalah dilakukan di tengah area persawahan.



#### **5.4.1 Analisa Fungsi**

Semua produk yang beredar di pasar saat ini mempunyai fungsi masing - masing yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Begitu juga halnya dengan mesin perontok padi yang berfungsi sebagai peralatan pertanian. Adapun fungsi dari mesin perontok padi ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam melakukan pekerjaan para petani dilapangan pada saat panen tiba. Bahwa dalam merontokkan padi memerlukan mesin perontok yang sangat cepat dalam pemrosesannya, misalnya pada waktu perontokkan, semakin cepat waktu merontokkan padi semakin cepat pula proses pengelupasan dan pada akhirnya para petanipun dengan cepat memperoleh hasil dari perontokan tersebut.

Dengan adanya mesin perontok padi yang menggunakan tenaga diesel ini yang meminimkan waktu perontokkan, setidaknya bisa menikmati hasil yang maksimal dan mungkin tidak terlalu lama menunggu untuk melakukan pemrosesan selanjutnya.

#### **5.6 Analisa Bahan**

Pemilihan bahan berdasarkan pertimbangan dari kenyataan dan anggaran yang tersedia, bahan yang digunakan harus memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan.

Ada beberapa bahan seperti besi, aluminium dan stainless steel yang digunakan dalam pembuatan produk. Secara umum benda dengan sifat – sifat yang khas dimanfaatkan dalam bangunan, mesin dan peralatan lain.

Bila teknologi harus memenuhi kebutuhan dan keinginan masyarakat maka pemilihan bahan yang akan digunakan harus dengan cermat. Hal ini mencakup karakteristik optimum harga, pengadaan dan mengubahnya dalam bentuk desain yang aman juga, dapat diandalkan dan serasi dengan kesejahteraan masyarakat.

Untuk memudahkan pembahasan jenis – jenis dari bahan yang terdiri dari beberapa kelompok utama yaitu logam dan non logam. Sebagian besar logam banyak dipakai sebagai bahan industri. Logam ini terdiri dari beberapa bahan dan mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda – beda. Oleh karena itu perlu diketahui bahwa logam terdiri dari :

➤ **Besi**

Merupakan jenis logam yang paling banyak dipergunakan dalam bidang industri karena mudah didapatkan dan murah harganya jika dibandingkan dengan jenis logam yang lain.

Adapun sifat – sifat dari besi, yaitu :

- Tahan panas.
- Mempunyai kekuatan tarik yang tinggi.
- Mudah dipadukan dengan jenis logam yang lain.
- Mudah berkarat.

Fungsi dan manfaat dari besi, antara lain :

- Bahan konstruksi bangunan.
- Kerangka dan komponen mesin.
- Pagar.

➤ **Stainless Steel**

Merupakan jenis baja paduan dengan beberapa unsur pembentuk. Keunggulannya yaitu mempunyai sifat tahan karat yang sangat tinggi sehingga tahan lama saat dipergunakan.

Jenis – jenis stainless steel :

➔ **Ferit**

Mengandung unsur karbon rendah sekitar 0.04 % C dan sebagian besar dilarutkan dalam besi, unsur lainnya adalah kromium sekitar 13 – 20 %

Fungsi :

- Peralatan rumah tangga seperti garpu dan sendok.
- Tabung sinar katoda.

➔ **Austenit**

Mengandung nikel dan kromium yang sangat tinggi.

Fungsi :

- Peralatan rumah tangga.
- Peralatan dekoratif.

➔ **Martensit**

Mengandung sejumlah besar unsur karbon dan dapat dikeraskan.

Fungsi :

- Peralatan rumah tangga.
- Peralatan dekoratif.

➤ **Alumunium**

Merupakan jenis logam ringan yang mempunyai daya tahan karat yang sangat baik.

Sifat – sifat dari alumunium adalah :

- Tahan karat.
- Penghantar listrik yang baik.
- Mudah dibentuk menjadi lembaran.

Fungsi dan manfaat alumunium, antara lain :

- Body pesawat terbang.
- Peralatan dapur.
- Komponen – komponen mesin.

**Tabel 5.2**  
**Kriteria Pemilihan Bahan**

No	Kriteria	Logam		
		Alumunium	Besi	Stainless steel
1	Keamanan			
	• Kekuatan	III	I	II
	• Keawetan	II	II	I
2	Pembentukan	Mudah	Sulit	Sulit
3	Pemeliharaan	Mudah	Sulit	Agak Sulit
4	Kekerasan	Lebih Lunak	Sangat Keras	Keras
5	Berat dan ringan material	Ringan	Berat	Agak Berat
6	Biaya	Mahal	Murah	Mahal

Keterangan : I : sangat baik

II : baik

III : baik

Pemilihan bahan yang akan dipergunakan dalam perancangan mesin perontok padi harus sesuai dengan karakteristik dari alat yang dipergunakan oleh operator. Untuk itu bahan yang digunakan haruslah memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan, bahan harus kuat, tahan lama dan nyaman untuk digunakan.

Dalam perancangan mesin perontok padi dengan memakai bahan bakar bensin untuk menggerakkannya, kerangka alat perlu diperhatikan karena kerangka merupakan penopang dari mesin perontok padi. Untuk itu dalam

pemilihan bahan untuk kerangka dipakai dari besi siku dan untuk penutup dari kerangka tersebut menggunakan plat.

## 5.7 Analisa Estetika

Analisa estetika meliputi analisa bentuk, warna dan grafis yang akan di tampilkan dalam desain atau rancangan yang akan kita buat. Bentuk apa yang kita tonjolkan dan warna serta grafis yang dipakai. Bagaimana supaya dapat mencerminkan identitas dari suatu produk yang akan kita buat.

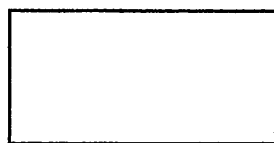
### 5.7.1 Analisa Bentuk

Bentuk merupakan susunan dari unsur rupa yang berarti raut yang memiliki ukuran, warna tertentu. Cara mencipta, membangun atau memadu beberapa bentuk sering rancang atau bangun yang melibatkan unsur pertalian dan unsur peranan (*Wacius Wong ; 1986*).

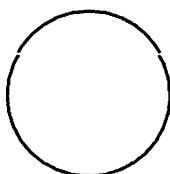
Unsur rancang tri matra :

- Unsur konsep : Titik, garis, bidang.
- Unsur rupa : Raut, ukuran, warna dan barik.
- Unsur pertalian : Kedudukan, arah, ruang dan gaya berat.

Mesin perontok padi ini dirancang dengan bentuk – bentuk dasar seperti persegi panjang dan lingkaran. Dengan bentuk – bentuk tersebut maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :



Desain mesin perontok padi tersebut memakai bentuk persegi panjang yang nantinya kerangka tersebut kotak.



Desain mesin perontok padi tersebut menggunakan lingkaran yang tujuannya untuk mendesain alat perontok padi.

Dari kedua bentuk dasar diatas tersebut, maka kita bisa mengambil kesimpulan bahwa persegi panjang digunakan untuk membuat kerangka mesin

perontok padi dan lingkaran untuk membuat alat perontok padi yang diaplikasikan pada kerangka tersebut. Sehingga bentuk dari desain mesin perontok padi dibentuk seergonomis mungkin yaitu dimensinya disesuaikan pada konsep ergonomis.

### **5.7.2 Analisa Warna**

Penggunaan warna pada suatu produk mempunyai tujuan tertentu yang sangat besar sekali fungsinya terhadap produk tersebut. Adapun tujuan dari penggunaan warna tersebut adalah :

- Mengidentifikasi suatu benda.
- Memberikan efek psikologis tertentu.
- Memberikan kode – kode tertentu.

Sebelum memilih warna, maka kita harus memperhatikan hal – hal sebagai berikut :

- ✓ Efek atau kesan yang diinginkan.
- ✓ Warna apa yang dapat mewakili efek tersebut.
- ✓ Apakah warna tersebut cocok dengan sasaran yang dituju.

Salah satu cara untuk mencapai keharmonisan warna adalah dengan membatasi jumlah warna yang akan digunakan. Dua atau tiga warna biasanya cukup. Kombinasi empat warna harus diseleksi dengan baik, sedangkan lima warna terlalu banyak. (*Hideyaki chijiw : 1987*).

Pemilihan warna pada desain mesin perontok padi ini sangat berpengaruh karena harus disesuaikan dengan kondisi dan lingkungannya. Misalnya disawah, maka warna yang cocok adalah warna yang sejuk.

**Tabel 5.3**

**Ciri Khas Warna yang Dimiliki Setiap Gaya, Keadaan dan Suasana Tempat**

<b>Gaya Hidup</b>	<b>Aspek Warna</b>	<b>Skema dasar warna</b>	<b>Efek warna</b>
Natural (alami)	Cool (dingin) Dark (gelap)	All basic color (warna dasar)	Rich (kaya) Earlty (mendunia) Natural (alami)
Clear (bersih)	Dull(memudar) Cool (dingin) Light (terang)	Monocromatik (satu warna yang dipakai) Netral	Soft (halus) Elegance (rapi,bagus) Calm (tenang) Professional
Classic (klasik,kuno)	Dark (gelap)	All basic color dengan nada rendah warna terendah atau tertinggi	Soft (halus) Elegance (rapi,bagus) Traditsonal Classic Rich (kaya)
Modern	Cold (dingin)	Primer (warna dasar) Clash (tidak serasi) Acromatic	Powerfull (kuat) Professional
Dinamic (dinamis)	Vivid (jelas) Hot (panas) Warm (hangat) Bright (terang)	Split complementary (membagi dan melengkapi) Clash (tidak serasi) Teriary triad Complementary Secondary	Exciting Surpresing Powerfull Mpvng Elegan
Warm casual (dingin santai)	Vivid (jelas) Warm (hangat) Light (bercahaya) Pale (pucat)	Split complementary Clash Complementary Secondary (warna yang dominan yaitu merah,kuning,orange) Nada warnanya daerah triad tinggi	Friendly Welcoming Subdued
Cool Casual (dingin santai)	Cool (dingin) Light (bercahaya) Dull (pudar) Pale (pucat)	Split complementary Clash Complementary Teriary triad Secondary (warna yang dominan yaitu biru dan hijau)	Tranguil Young Friendly Trendy Refresing

Sebagai perancang perlu mengetahui secara psikologis, bahwa produk yang akan dibuat sangat tergantung pada warna.

**Tabel 5.4**  
**Warna Vivid Color Dan Dampak Psikologisnya**

No	Warna	Dampak Psikologi
1	Merah	Warna dari api dan darah Diasosiasikan pada panas dan kekuatan
2	Biru	Warna konservatif, dapat dipercaya, rileks, sejuk dan netral ( tidak terpengaruh oleh cuaca dingin dan panas ). Diasosiasikan pada langit dan laut.
3	Hijau	Alami menyejukkan mata, kesehatan manusia dan lingkungannya. Diasosiasikan pada tumbuhan seperti rumput.
4	Orange	Kebahagiaan, keceriaan, riang, ramah, mengimbangi kekuatan penyakit, dekat. Diasosiasikan pada buah seperti jeruk.
5	Kuning	Sifat pintar, suka inovasi, memiliki harapan besar, kebahagiaan, lincah, tanda bahaya, dekat, hangat menggairahkan. Diasosiasikan pada matahari.
6	Hitam	Netral, duka cita Diasosiasikan pada kematian dan kegelapan.
7	Ungu	Khidmad Diasosiasikan pada buah terong.
8	Putih	Netral, steril, dingin, kaku, bersih, suci. Diasosiasikan pada rumah sakit.

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa warna yang digunakan dalam untuk alat perontok padi adalah cool colors. Macam-macam warna Warm color yaitu merah, dan biru. Warna Warm colors ini menimbulkan efek - efek antara lain :

- Hangat
- Meningkatkan kreatifitas kerja
- Heboh
- Terang
- Cerdas
- Bersih
- Agresif

Jadi gaya warna yang di tampilkan pada alat perontok padi adalah yang bergaya **Warm, Cool dan Natural**, dengan warna **Biru dan Merah**.

### **5.7.3 Analisa Grafis**

Ilustrasi grafis sangat dipengaruhi oleh warna yang menarik untuk warna alat perontok padi. Sedangkan untuk pewarnaan grafis pada alat ini diberi grafis warna cerah sehingga dapat memberikan pewarnaan terhadap bentuk alat perontok padi yang dinamis dalam hal ini warna grafisnya menggunakan warna **Biru dan Merah**.

## **5.8 Analisa Teknis**

Dengan melakukan survey langsung dan wawancara pada orang yang membuat alat tersebut maka didapatkan data mengenai kelebihan dan kekurangan dari alat lama. Dengan melakukan perbandingan antara alat lama dan alat baru.

### **5.8.1 Spesifikasi Awal**

Kondisi awal alat perontok padi hanya berupa alat manual dengan fungsi membantu pekerjaan merontokkan padi dengan komponen – komponen yang dimiliki, yaitu :





**Gambar 5.2**  
**Operator waktu merontokkan padi dengan alat lama**

**Tabel 5.5**  
**Komponen Awal Perontok Padi**

No	Nama Komponen	Bahan	Fungsi
1.	Papan perontok	Kayu	Papan untuk merontokkan padi
2.	Penadah hasil perontokkan	Plastik ( terpal )	Menampung padi hasil perontokkan

### 5.8.2 Spesifikasi Alat Hasil Perancangan

Spesifikasi alat perontok padi hasil perancangan yaitu merupakan alat perontok padi *sistim semi otomatis*, dimana sumber tenaganya menggunakan diesel, dengan beberapa komponen utama dan sekunder.

**Tabel 5.6**  
**Komponen Utama Alat Perontok Padi Hasil Perancangan**

<b>No</b>	<b>Nama Komponen</b>	<b>Bahan</b>	<b>Fungsi</b>
1.	Diesel	Besi	Sumber tenaga alat perontok padi
2.	Perontok	Besi	Memisahkan padi dari batang
3.	Blower	Plastik	Memisahkan butiran padi dengan kotoran (daun yang ikut rontok)
4.	Rangka / frame	Besi profil L	Menyangga alat perontok padi

**Tabel 5.7**  
**Komponen Sekunder Alat Perontok Padi Hasil Perontokkan**

<b>No</b>	<b>Nama Komponen</b>	<b>Bahan</b>	<b>Fungsi</b>
1.	Poros / As	Baja Hard	Meneruskan daya diesel dengan putaran.
2.	Pully	Aluminium	Sebagai penghubung dari putaran yang dihasilkan diesel ke putaran perontok
3.	Pellow Block / Bantalan	Aluminium	Menumpu poros agar gerakannya berlangsung halus dan aman.
4.	Rumah Pellow Block	Plat besi	Sebagai rumah / tempat dari pillow block.

5.	V. Belt	Karet	Sebagai penghubung dari putaran yang dihasilkan diesel ke putaran perontok.
6.	Plat	Besi (1mm)	Sebagai penutup agar padi tidak tercecer.
7.	Mur dan Baut	Baja St 37	Sebagai pengikat komponen – komponen pada rangka alat perontok padi.
8.	Velg roda (diameter 40cm)	Besi	Sebagai sarana untuk mempermudah proses pemindahan alat perontok padi.
9.	Ban ( 18 x 2.75 )	Karet	Sebagai pembalut velg agar tidak terlalu keras.

**Tabel 5.8**  
**Spesifikasi Komponen Mesin Perontok Padi**

No	Komponen Penyusun Alat	Kapasitas dan Ukuran
1.	Diesel	- Daya 8 pk - Berat 45kg
2.	Pully	2 buah - Diameter 10cm - Diameter 30cm
3.	V. Belt (karet penghubung)	2 buah ; A35
4.	Pillow rol (rumah klaker)	1 buah - Diameter lubang as 0,19cm - Type NKN / VCF 204 – 12
5.	Kerangka profil L	Tebal 0,2cm
6.	Roda	2 buah, Diameter 40cm
7.	Kipas blower	1 buah, Diameter 30cm
8.	Plat	Tebal : 0,1cm
9.	Pipa	- Panjang 2,5cm - Diameter 5cm

10.	As	2 buah - As roda - As perontok
11	Mur baut	- 10mm - 12mm - 14mm

### 5.8.3 Dimensi Alat Perontok Padi Hasil Perancangan

- **Bagian Atas**

Diameter lingkaran : 55cm

Diameter bagian perontok : 30cm

- **Bagian Wadah Untuk Memasukkan Padi**

Panjang : 75cm

Lebar : 45cm

- **Bagian Mulut Untuk Memasukkan Padi**

Panjang : 20cm

Lebar : 16cm

- **Bagian Pembuangan**

Panjang : 23cm

Lebar : 15cm

- **Kerangka**

Panjang : 95cm

Lebar : 60cm

Tinggi : 50cm

Tinggi Keseluruhan : 135cm

### 5.8.4 Analisa Pemakaian Dan Penempatan Komponen – Komponen Mesin

#### Perontok Padi

- **Diesel**

Diesel adalah komponen yang sangat penting dalam mesin perontok padi karena fungsinya untuk memutar perontok padi dan memutar blower yang berfungsi sebagai pembersih. Penempatan diesel pada alat perontok padi pada sebelah sisi kiri dari operator waktu proses perontokkan. penempatan diesel disebelah kiri mempunyai tujuan supaya putaran yang dihasilkan oleh perontok searah jarum jam.

- **Perontok**

Perontok adalah komponen yang fungsinya sebagai pemisah padi dari batang. Perontok dibuat dengan bentuk tabung yang diberi jeruji mempunyai fungsi

agar pada saat perontokkan mudah diputar oleh diesel, penempatan perontok berada pada sisi atas karena sesuai data antropometri supaya operator merasa nyaman.

- **Blower**

Blower adalah komponen yang berfungsi sebagai pemisah antara padi dengan daun – daun yang ikut terpotong pada saat proses perontokkan, blower berupa kipas yang menghasilkan tekanan udara yang kuat. Penempatan blower berada pada sisi kiri sejajar dengan diesel karena urutan kerja dari blower setelah padi rontok oleh perontok yang ada diatas.

- **Rangka**

Rangka adalah komponen yang mempunyai fungsi sebagai penyangga dari perontok, diesel dan komponen lain.

- **Pully dan V. Belt**

Pully dan V. Belt merupakan sarana penghubung antara putaran dari diesel yang dilanjutkan keputaran perontok. Pully ada dua jenis, pada bagian yang ada di diesel lebih kecil dari pada pully yang ada pada perontok, yang maksudnya supaya putaran pada perontok tidak terlalu cepat.

- **Roda**

Roda yang ada pada alat perontok padi ini ada dua buah yang berfungsi sebagai sarana untuk mempermudah operator pada saat memindahkan alat. Penempatan roda berada disisi bawah bagian kiri bertujuan agar pada saat alat dipindahkan operator tidak keberatan.

## **5.9 Konsep Bentuk Alat Perontok Padi**

Konsep bentuk alat perontok padi yang dimaksud disini adalah komponen – komponen yang harus ada pada alat perontok padi serta ukurannya yang berdasarkan antropometri manusia.

## 5.10 Perhitungan Biaya

**Tabel 5.9**  
**Perhitungan Biaya**

No	Kriteria	Biaya
1.	Diesel	Rp 2.200.000
2.	Pully	Rp 100.000
3.	V. belt ( karet penghubung )	Rp 75.000
4.	Pillow rol ( rumah klaker )	Rp 90.000
5.	Kerangka	Rp 500.000
6.	Roda	Rp 100.000
7.	Kipas blower	Rp 20.000
8.	Penutup ( plat )	Rp 375.000
9.	Pipa	Rp 60.000
10.	As	Rp 45.000
11.	Cat	Rp 60.000
12.	Oli	Rp 100.000
13.	Ongkos tukang	Rp 200.000
Total		Rp 3.925.000

### 5.11 Data Waktu Perontokan Padi Setelah Perancangan

**Tabel 5.10**  
**Data Pengamatan Setelah Perancangan**

Hari Ke	Waktu Pengamatan ( Menit )									
	1		2		3		4		5	
	$X$	$x^2$	$x$	$x^2$	$X$	$x^2$	$x$	$x^2$	$x$	$x^2$
1	8.32	68.06	9.13	83.35	10.13	102.61	9.11	82.99	9.45	89.30
2	8.44	71.23	9.37	87.79	10.11	102.21	9.31	86.67	10.31	106.29
3	8.30	68.89	8.53	72.76	9.26	85.74	10.11	102.21	10.21	104.24
4	9.20	84.64	10.21	104.24	10.30	106.09	9.22	85	10.38	107.74
5	10.01	100.2	8.55	73.10	10.21	104.24	10.17	103.42	10.43	108.78
<b>Jumlah</b>	$\Sigma x_i = 238.7$				$\Sigma x^2 = 2291.79$					

**Tabel 5.11**

**Perhitungan Waktu Kerja Perontokan Sesudah Perancangan**

No	$x_i$	$x_i^2$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	8.25	68.06	-1.29	1.66
2	8.44	71.23	-1.1	1.21
3	8.30	68.89	-1.24	1.54
4	9.20	84.64	-0.34	0.12
5	10.01	100.2	0.47	0.22
6	9.13	83.35	-0.41	0.17
7	9.37	87.79	-0.17	0.03
8	8.53	72.76	-1.01	1.02
9	10.21	104.24	0.67	0.45
10	8.55	73.10	-0.99	0.98
11	10.13	102.61	0.59	0.35
12	10.11	102.21	0.57	0.32
13	9.26	85.74	-0.28	0.08
14	10.30	106.09	0.76	0.58
15	10.21	104.24	0.67	0.45
16	9.11	82.99	-0.43	0.19
17	9.31	86.67	-0.23	0.05
18	10.11	102.21	0.57	0.32
19	9.22	85	-0.32	0.1
20	10.17	103.42	0.63	0.4
21	9.45	89.30	-0.09	0.01
22	10.31	106.29	0.77	0.59
23	10.21	104.24	0.67	0.45
24	10.38	107.74	0.84	0.71
25	10.43	108.78	0.89	0.79
<b><math>\Sigma = 238.7</math></b>	<b><math>\Sigma = 2291.79</math></b>	<b><math>\Sigma = 0.2</math></b>	<b><math>\Sigma = 12.79</math></b>	

**A. Uji Keseragaman Data**

$n = 25$

$\Sigma x_i = 238.7$

$\Sigma x_i^2 = 2291.79$

$\Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 12.79$



- $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$   
 $= \frac{238.7}{25}$   
 $= 9.54$

- Standart Deviasi ( $\sigma$ )

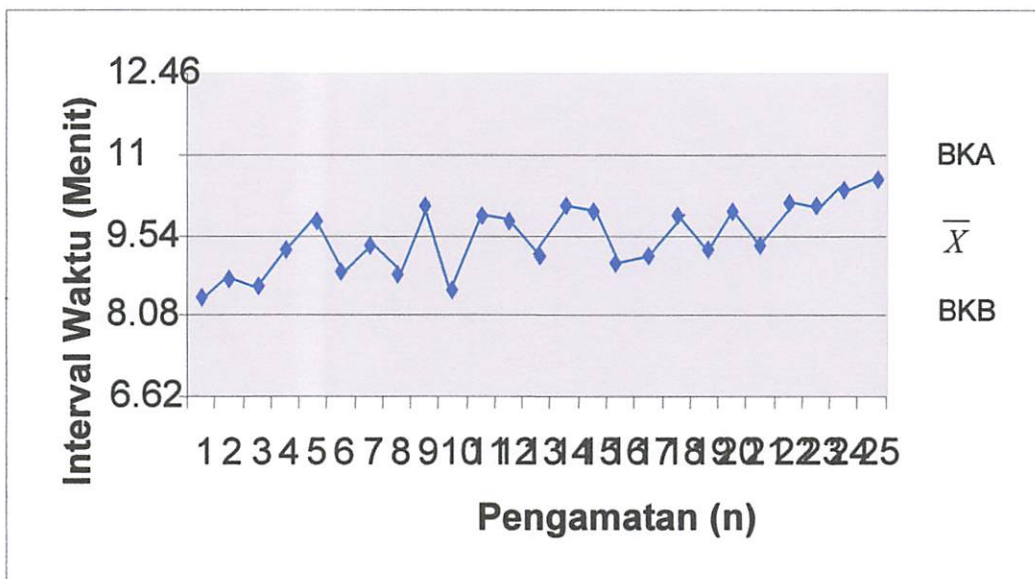
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{12.79}{25-1}}$$

$$= 0.73$$

- BKA =  $\bar{x} + k (SD)$   
 $= 9.54 + 2(0.73)$   
 $= 11 \text{ menit}$

- BKB =  $\bar{x} - k (SD)$   
 $= 9.54 - 2(0.73)$   
 $= 8.08 \text{ menit}$



Grafik 5.3

**Test Keseragaman Data Waktu Kerja Perontokan Padi Setelah Perancangan**

*Kesimpulan : Data Seragam*

## B. Uji Kecukupan Data

- Tingkat kepercayaan = 95 %       $k = 2$
- Tingkat ketelitian 5%               $s = 0.05$

$$n' = \left[ \frac{k/s \sqrt{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2$$
$$= \left[ \frac{2/0.05 \sqrt{25(2291.79) - (238.7)^2}}{(238.7)} \right]^2$$
$$= 8.88 \text{ menit}$$

$N' < n$  berarti jumlah data mencukupi.

## C. Penetapan Faktor Penyesuaian / Rating Performane

Penetapan faktor penyesuaian menggunakan metode westing house sebagai berikut :

Penyesuaian menurut westing house (  $P_1$  ) :

➤ Good skill ( C1 )	= +0.06
➤ Goos effort ( C2 )	= +0.02
➤ Everage condition ( D )	= 0.00
➤ Good consistency ( C )	= <u>+0.02</u>
$P_1$	= + 0.10

$$P = P_0 + P_1$$
$$= 1 + 0.10$$
$$= 1.10$$

## D. Perhitungan Waktu Normal

Cara menghitung waktu normal proses perontokan berdasarkan faktor penyesuaian sebagai berikut :

$$W_n = \text{waktu pengamatan rata-rata} \times P$$
$$= 9.54 \times 1.10$$
$$= 10.49 \text{ menit}$$

Jadi diketahui waktu normal proses perontokan adalah 10.49 menit

### E. Penetapan Waktu Longgar ( allowance )

Untuk menetapkan allowancenya dietimaskan bahwa kelonggaran yang dibutuhkan pekerja perontok padi adalah:

1. Kebutuhan pribadi = 2 %
  2. Faktor yang berpengaruh
    - f. Tenaga yang dikeluarkan = 2 %
    - g. Sikap kerja ( berdiri ) = 1.5 %
    - h. Gerakan kerja ( mudah ) = 1 %
    - i. Istirahat = 2 %
    - j. Atmosfer baik = 0 %
- Allowance = 8.5 %

### F. Perhitungan Waktu Baku / Waktu Standart

$$\begin{aligned}\text{Waktu standart} &= wn \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \\ &= 10.49 \times \frac{100\%}{100\% - 8.5\%} \\ &= 11.43 \text{ menit}\end{aligned}$$

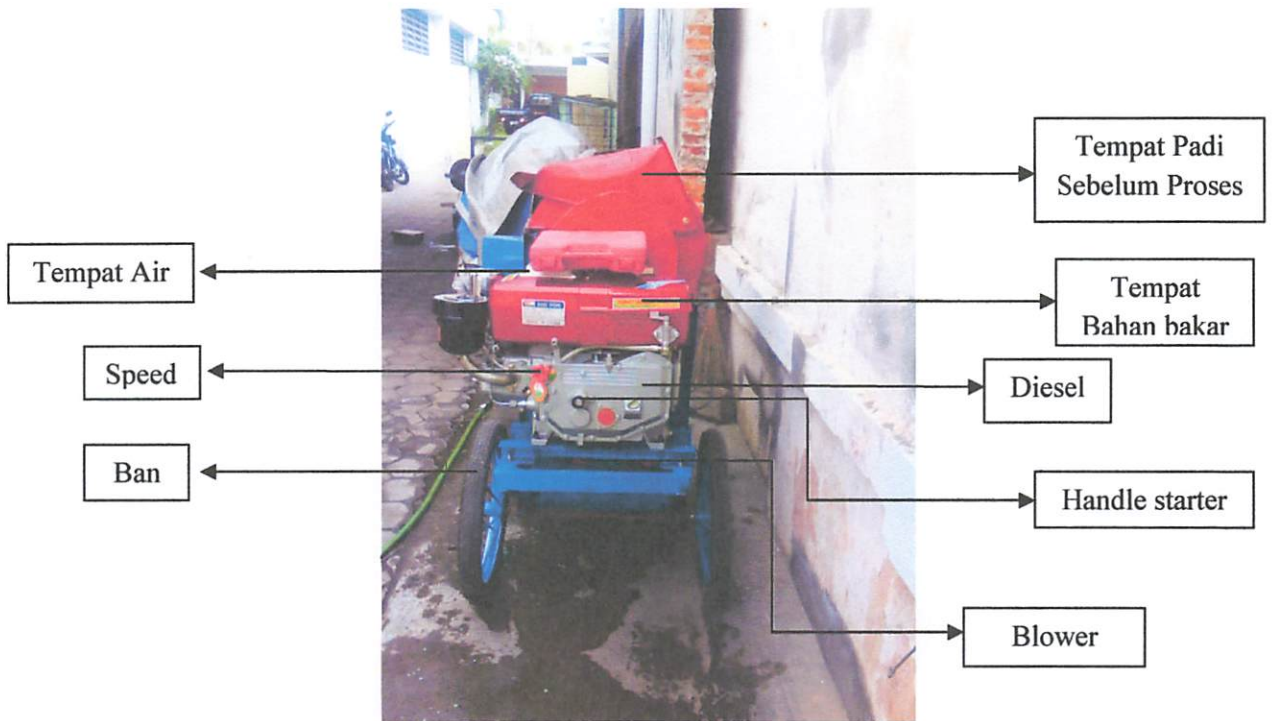
### G. Perhitungan Output Standart

$$\begin{aligned}O_s &= \frac{1}{W_s} \\ &= \frac{1}{11.43} \\ &= 8.74 \text{ kg/menit/orang} \\ &= 524 \text{ kg/jam/orang}\end{aligned}$$

### F.Kenaikan Output Standart

$$\begin{aligned}&\frac{\text{output sesudah} - \text{output sebelum}}{\text{output sesudah}} \times 100 \% \\ &= \frac{524 - 65.4}{524} \times 100 \% \\ &= 87,5 \%\end{aligned}$$

### 5.12 Mesin Dan Komponen

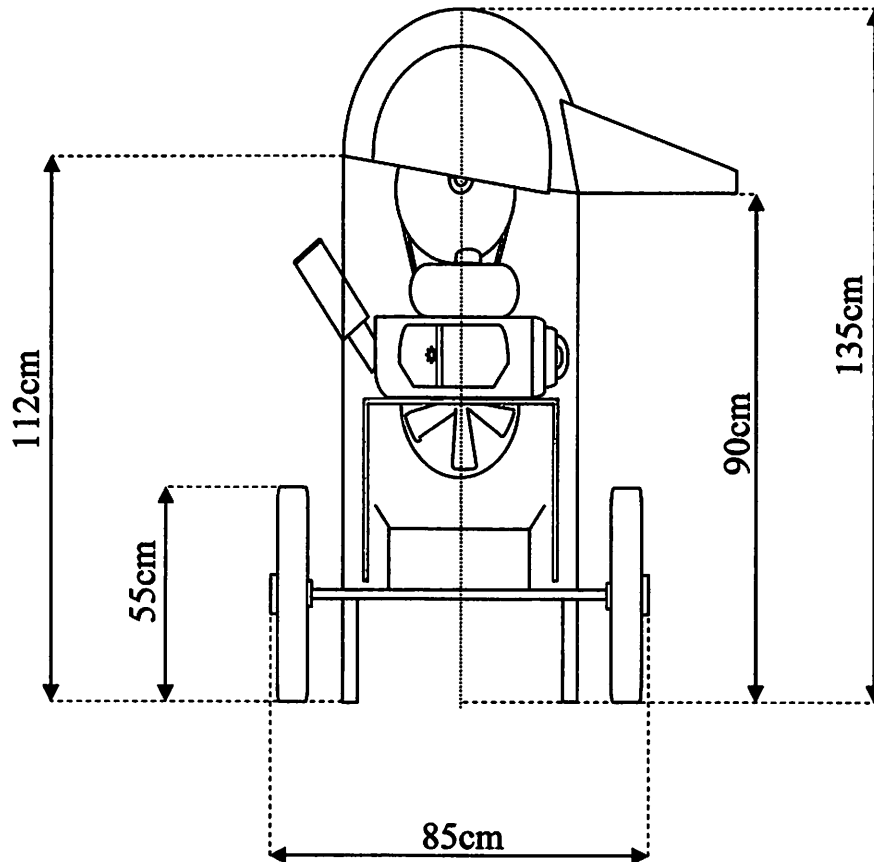


**Gambar 5.4**  
**Mesin dan Komponen – Komponennya**

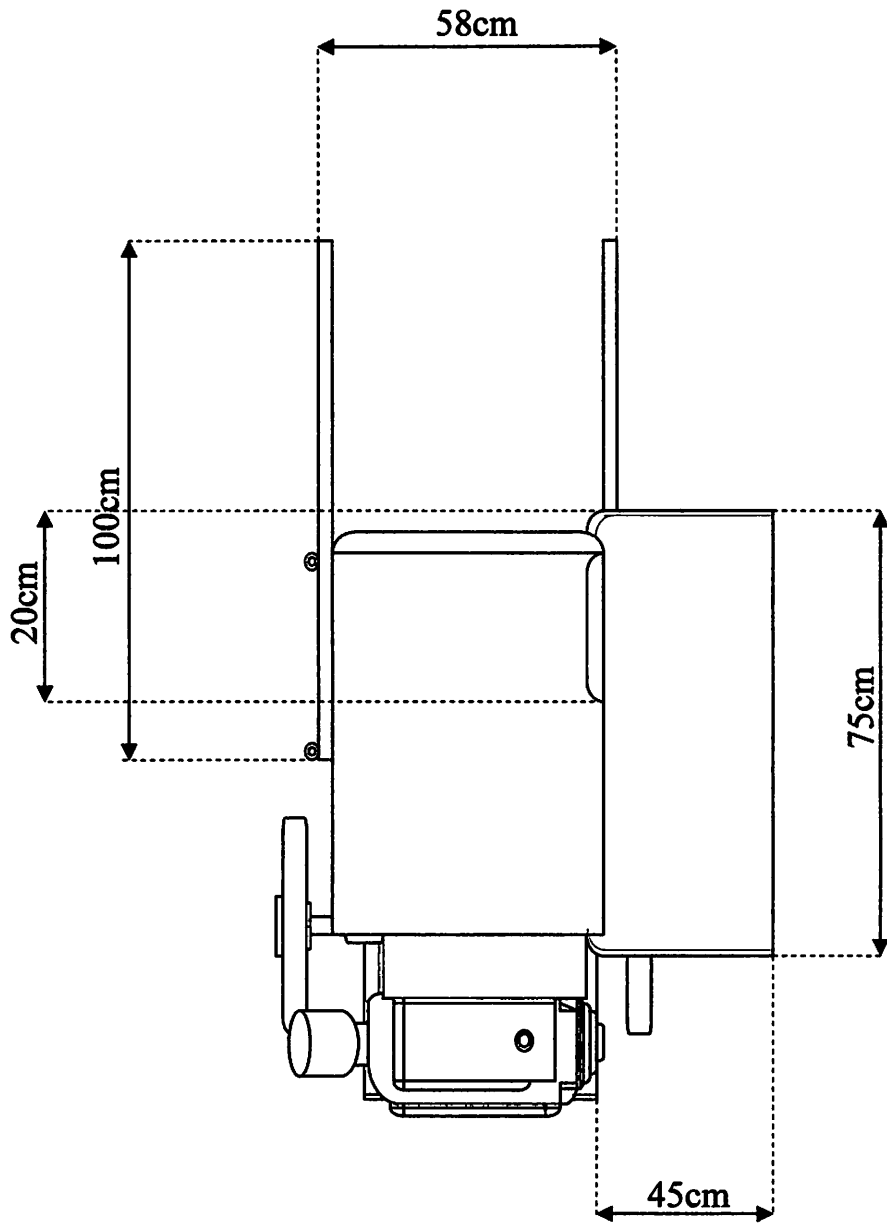


**Gambar 5.5**  
**Mesin dan Komponen – Komponennya**

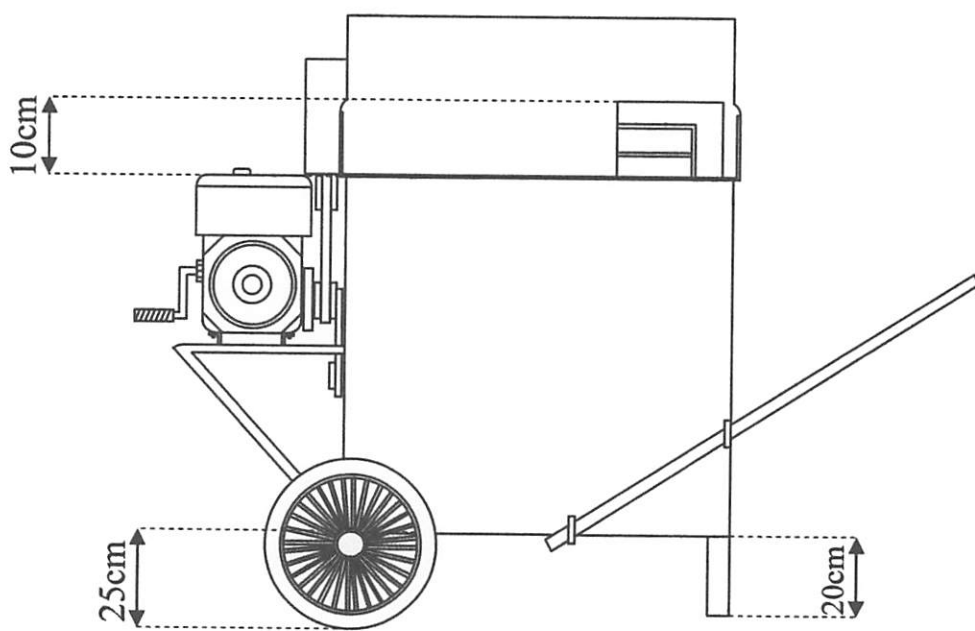
### 5.13 Final Design



**Gambar 5.6**  
**Tampak Depan**



**Gambar 5.7**  
**Tampak Atas**



**Gambar 5.8**  
**Tampak Samping**

Secara umum perbedaan dari alat perontok padi desain lama dengan yang baru dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 5.12**  
**Perbandingan Alat Perontok Padi Desain Lama Dengan Yang Baru**

No	Jenis Perbandingan	Lama	Baru
1.	Posisi operator perontok padi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk melakukan perontok padi operator harus memukul – mukulkan padi pada papan dengan posisi membungkuk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operator melakukan perontokan padi dengan posisi berdiri dan hanya memegang padi yang dirontokkan.</li> </ul>
2.	Kenyamanan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang nyaman.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebih nyaman.</li> </ul>
3.	Kemudahan operasional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agak sulit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebih mudah.</li> </ul>
4.	Tenaga yang diperlukan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebih banyak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedikit.</li> </ul>
5.	Kelelahan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cepat lelah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak cepat lelah.</li> </ul>
6.	Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65,4 kg/jam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 524 kg/jam</li> </ul>



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari uraian dan penjelasan pada bab – bab sebelumnya dapat diperoleh kesimpulan bahwa alat perontok padi yang baru dirancang ini lebih ergonomis dari alat perontok padi yang lama karena dalam perancangannya disesuaikan dengan berbagai data – data yang ada.

- Dari hasil pengukuran data antropometri pada bab IV dan bab V maka dapat menentukan ukuran tinggi, lebar, dan diameter gengaman pegangan alat
- Desain dapat menciptakan rasa aman dan nyaman pada operator.
- Desain dapat mengurangi rasa lelah serta tidak bisa mengakibatkan terjadinya cidera pada operator.
- Desain alat baru sangat efektif dan dapat meningkatkan produktivitas.

➔ Output :       Alat Lama       : 65,4 Kg/Jam  
                  Alat Baru       : 524 Kg/Jam

## 6.2 Saran – saran

Saran yang dapat diberikan untuk operator perontok padi adalah diharapkan alat perontok padi ini digunakan dalam melakukan perontokkan padi, karena berdasarkan hasil penelitian perontokan padi menggunakan alat perontok padi setelah perancangan yang berdasarkan prinsip ergonomis ini membutuhkan waktu yang lebih singkat selain itu operator merasa lebih aman dan nyaman dalam bekerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggra, Wisastra. 1979. Satalaksana : *Teknik Tata Cara*. Bandung.
- Hariamanto, Darianto. 1999. *“Ilmu Bahan”* Bumi Aksara. Jakarta.
- Iftikar, Z Satalaksana, dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung : Departemen Teknik Industri – ITB.
- Murmianto, Eko. 2003. Ergonomi : *Konsep Dasar Ergonomi dan Aplikasinya*. Surabaya : PT. Guna Widya.
- Julianus Hutabarat, I Ketut Artana. *“Diklat Analisa dan Perancangan Kerja”* untuk kalangan sendiri ITN Malang.
- Panero, Julius, AIA, ASD dan Zelnik, Martin, AIA ASID. 2003. *Dimensi Ruang dan Ruang Interior*. Jakarta.
- Sujana, Prof. Dr. M. A. M. Sc. 1989. *“Statistic Deskriptif”*. Bandung : Tarsito.
- Wingyosoebroto, Sri Romo. 2003. *Ergonomi Study Gerak dan Waktu*. Surabaya : PT. Guna Widya.