



LAPORAN PENELITIAN

**PERANCANGAN PERALATAN/MESIN PERKAYUAN  
UNTUK INDUSTRI SKALA KECIL  
DAN MENENGAH**

Oleh :

AKHMAD SYAKHRONI, ST  
NURWIDIANA, ST  
RIDHO EKA PRIANTO

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2006**

## **KATA PENGANTAR**

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kekuatan, rahmat, dan hidayahnya sehingga atas perkenannya kami bisa menyelesaikan Laporan Penelitian kelompok dosen FTI Unissula ini.

Penelitian kelompok ini didanai oleh SP4 Fakultas, yang sangat membantu dosen dalam melakukan penelitian sebagai tugasnya dalam mengamalkan Tri Dharma perguruan tinggi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat ditinjaklanjuti untuk diadakan penelitian lebih lanjut, sehingga dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap masyarakat sekitarnya khususnya dunia industri, terutama industri perkayuan. Kami berharap agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi salah satu kendala yang ada dalam industri perkayuan.

Akhirnya Tim peneliti mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam melakukan kegiatan penelitian ini. Saran dan kritik sangat kami harapkan, mengingat penelitian ini masih jauh dari nilai sempurna.

Semarang, Junii 2006

Tim Peneliti

## HALAMAN PENGESAHAN

### LAPORAN PENELITIAN KELOMPOK DOSEN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNISSULA

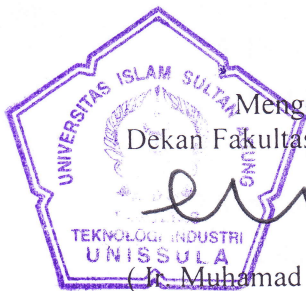
1. a. Judul Penelitian : Perancangan Peralatan/Mesin Perkayuan untuk Industri Skala Kecil dan Menengah
- b. Bidang Ilmu : Teknologi
- c. Kategori : Kelompok
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Akhmad Syakhroni, ST.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Gol. dan NIK : Asisten Ahli/ III A/ 210603031
- d. Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti : 2 orang
- a. Nama Anggota Peneliti 1 : Nurwidiana, ST
- b. Nama Anggota Peneliti 2 : Ridho Eka Prianto
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Manufaktur T. Industri FTI UNISSULA
5. Lama Penelitian : 4 Bulan
6. Biaya yang Diperlukan : Rp 3.500.000,00  
(Tiga Juta Tujuh Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah)

Semarang, Juni 2006

Ketua Peneliti



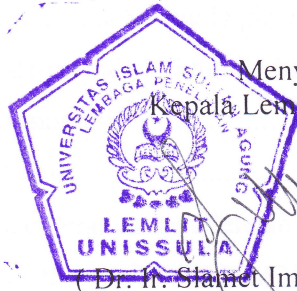
( Akhmad Syakhroni, ST )



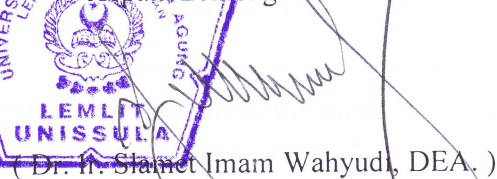
Mengetahui :  
Dekan Fakultas Teknologi Industri



( Muhammad Haddin, MT )



Menyetujui :  
Kepala Lembaga Penelitian



( Dr. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA. )

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Lampiran .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Perancangan .....	5
2.2 Definisi dan Fungsi Jig dan Fixture .....	5
2.3 Logam untuk perlengkapan Perkayuan .....	6
2.4 Pertimbangan Ekonomis dan Ukuran Keberhasilan .....	6
2.5 Desain Perkakas Pembantu .....	7
2.6 Perkiraan Biaya .....	7
2.7 Ekonomisasi Operasi .....	7
2.8 Sifat-sifat Kayu .....	8
2.9 Kelas dan Keawetan Kayu .....	8
2.10 Alat-alat yang Sering Digunakan dalam Industri Perkayuan .....	10
2.11 Metode-metode Teknik Perhitungan .....	12
2.12 Anthropometri .....	14
2.13 Ergonomic .....	15
2.15 Metode Perancangan dengan Anthropometri .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	

3.1	Objek Penelitian .....	18
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	18
3.3	Data-data yang Dibutuhkan .....	19
3.4	Pengolahan Data .....	19
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	20
3.6	Kesimpulan dan Saran .....	21
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Pengumpulan Data .....	22
4.2	Pengolahan Data .....	29
4.3	Analisa .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat Circular Saw .....	10
Gambar 2.2. Alat Planer .....	10
Gambar 2.3. Alat Finishing Sander .....	11
Gambar 2.4. Planer .....	11
Gambar 2.5 Sander vertikal dan horizontal otomatis .....	12
Gambar 3.1 Skema Metodologi Penelitian .....	20
Gambar 4.1 Gergaji .....	23
Gambar 4.2 Pasa .....	23
Gambar 4.3 Ketam tangan .....	23
Gambar 4.4 Finishing sanding .....	23
Gambar 4.5 Gergaji Tangan .....	23
Gambar 4.6 Mata pisau gergaji digerakkan mesin diesel .....	23
Gambar 4.7 Mata pisau gergaji digerakkan mesin dinamo .....	24
Gambar 4.8 Mesin Gergaji tangan digabungkan dengan meja kerja .....	24
Gambar 4.9 Bagian gergaji .....	26
Gambar 4.10 Bagian pasa .....	26
Gambar 4.11 Bagian mesin gergaji lingkaran tangan .....	27
Gambar 4.12 Pemotogan gergaji dengan sembul berbeda .....	27
Gambar 4.13 Bagian mesin ketam tangan .....	28
Gambar 4.14 Pengaruh arah serat pada pengetaman .....	29
Gambar 4.15 Desain rancangan .....	30
Gambar 4.16 Motor dinamo .....	31
Gambar 4.17 Pulli .....	31
Gambar 4.18 V-belt .....	32
Gambar 4.19 Besi As .....	32
Gambar 4.20 Baut .....	33
Gambar 4.21 Bearing ukuran 19 mm .....	33
Gambar 4.22 Pisau gergaji .....	33
Gambar 4.23 Dudukan pisau ketam .....	34

Gambar 4.24 Sander .....	34
Gambar 4.25 Sapu cleaning .....	34
Gambar 4.26 Pegas .....	35
Gambar 4.27 Besi hollo.....	35
Gambar 4.28 Grafik tinggi pinggang berdiri .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas awet kayu .....	9
Tabel 2.2 Kelas kuat kayu .....	9
Tabel 4.1 Data antropometri tinggi pinggang berdiri .....	25
Tabel 4.2 Data antropometri jangkauan tangan ke depan .....	25
Tabel 4.3 Tinggi pinggang berdiri .....	36
Tabel 4.4 Jangkauan tangan ke depan .....	40
Tabel 4.5 Rincian biaya .....	48



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Gambar Hasil Perancangan Mesin dengan AutoCAD 2004

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Dewasa ini kayu masih banyak digunakan orang untuk berbagai macam keperluan, seperti untuk pembuatan konstruksi bangunan dan peralatan rumah tangga. Kayu sebagai konstruksi, banyak didapat dari tumbuhan atau yang berada di beberapa hutan luas yang ada di Indonesia. Banyak digunakan, karena mempunyai kekuatan yang tinggi dan bobotnya ringan, mempunyai daya penahan tinggi terhadap pengaruh listrik (bersifat isolasi), kimia, mudah dapat dikerjakan, harganya relatif murah, bila ada kerusakan mudah dapat diganti dan bisa diperoleh dalam waktu singkat.

Peningkatan daya saing terhadap industri perkayuan dari negara lain merupakan kesiapan yang sangat diperlukan oleh industri lokal dalam menghadapi penerapan pasar bebas saat ini. Setiap industri dituntut untuk menghasilkan produk bermutu tinggi, mengirimkan produk ke pasar lebih cepat, dan menekan biaya pada peralatan. Selain beberapa hal yang telah disebutkan, untuk dapat bertahan dalam persaingan, suatu perusahaan juga harus mempunyai fleksibilitas yang tinggi. Bahkan saat ini fleksibilitas proses produksi telah menjadi kriteria untuk operasi dalam lingkungan dinamis dan global pada industri.

Dari uraian di atas jelaslah betapa pentingnya peningkatan produktivitas dan fleksibilitas bagi perusahaan untuk dapat bertahan dalam persaingan dunia industri. Salah satu cara untuk dapat mencapai kedua hal tersebut adalah salah satunya dengan menerapkan suatu tipe peralatan yang berorientasi pada peningkatan produktivitas dan fleksibilitas. Sehubungan dengan masalah peralatan yang perlu diperhatikan adalah pemanfaatan dan fungsi peralatan serta fasilitas lainnya. Sehingga dapat menjamin kelancaran proses produksi.

Menerapkan suatu tipe peralatan yang berorientasi pada peningkatan produktivitas dan fleksibilitas merupakan salah satu cara untuk dapat mencapai

hal tersebut. Dalam hal ini, tipe peralatan yang dimaksud adalah *merancang peraratan yang ada menjadi lebih praktis*.

Merancang peralatan yang ada menjadi lebih praktis dapat diperoleh keuntungan-keuntungan seperti pengurangan waktu *set-up*, peningkatan kualitas produk, *lead time* yang lebih pendek, pengurangan kebutuhan *tools*, peningkatan produktivitas, pengendalian operasi secara keseluruhan yang lebih baik dan lain sebagainya.

Peralatan yang selama ini membantu dalam proses produksi pada perkayuan masih menggunakan proses manual yaitu pemotongan, pengerutan/pengketaman dan pengamplasan. Proses tersebut masih banyak menggunakan alat tradisional seperti gergaji tangan, pengerut kayu (pasa) dan amplas. Tetapi pada saat ini alat – alat yang bersifat tradisional sudah jarang dipakai oleh industri kayu dan telah digantikan dengan alat *circular saw* untuk menggergaji kayu, alat *planner* untuk mengerut/mengketam kayu dan alat *finishing sander* untuk mengamplas. Melihat dari peralatan yang dipakai terdapat banyak kekurangan dari segi proses. Dimana setiap proses ini masih bersifat terpisah antara setiap proses pengerjaan (memotong, menyerut/mengketam, mengamplas). Berdasarkan dari fenomena ini maka kami mencoba merancang sebuah peralatan/mesin perkayuan yang memiliki fungsi yang sama dan bekerja dengan satu motor untuk mengerjakan proses penggergajian, pengetaman, serta pengamplasan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan bahwa permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merencanakan peralatan yang lebih efektif untuk memotong, menyerut/mengketam dan mengemplas kayu ?
2. Bagaimana merancang peraratan yang akan dibuat ?
3. Berapa banyak biaya yang dibutuhkan dalam merancang peralatan ini?

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Agar persoalan yang dibahas dalam penelitian ini lebih terarah dan tanpa mengurangi tujuan yang dicapai dan tidak terjadinya kesimpangsiuran terhadap permasalahan, maka perlu diadakan suatu ruang lingkup permasalahan, yaitu dengan memberikan suatu arahan sebagai berikut :

1. Kebutuhan luas area dianggap tetap.
2. Urutan proses yang digunakan adalah urutan proses yang dipakai oleh industri perkayuan saat ini untuk memotong, mengketam dan mengamplas.
3. Metode yang digunakan adalah merancang peralatan dengan mengembangkan alat yang sudah ada.
4. Tidak dilakukan pembahasan mengenai aspek finansial maupun titik pulang dari biaya yang timbul dari biaya yang diusulkan.
5. Tidak dilakukan pembahasan yang berkaitan dengan kekuatan beban pada rangka.
6. Tidak dilakukan pembahasan yang berkaitan dengan waktu aus pada komponen.
7. Perhitungan hanya berkaitan pada bahan dan biaya produksi.

### **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui sistem kerja yang dilakukan dari masing – masing peralatan untuk (memotong, menyerut/mengketam dan mengamplas kayu) .
2. Untuk memberikan usulan perancangan design peralatan yang efektif dan efisien serta ergonomis, yang akan berpengaruh terhadap produktivitas pada proses di industri perkayuan.
3. Memberikan alternatif solusi untuk mengatasi kurang efektif dan efisiensinya peralatan/mesin perkayuan yang ada sekarang dengan membuat peralatan/mesin yang menggunakan 1 motor penggerak.
4. Turut serta membantu dan mengatasi kesulitan yang ada pada industri khususnya industri perkayuan/mebel.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan, pembahasan dan penilaian, maka dalam penyusunan Penelitian yang berjudul “Perancangan Peralatan Pemesim Kayu“ terbagi menjadi beberapa bab dan sub bab. Dan isi masing-masing bab ini dapat diuraikan sebagai berikut :

**BAB I : Pendahuluan**

Dalam bab ini dikemukakan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan sistematika.

**BAB II : Landasan Teori**

Dalam bab ini dikemukakan tentang kajian pustaka dari berbagai literatur, sebagai dasar pertimbangan dalam menyelesaikan masalah yang telah dirumuskan.

**BAB III : Metodologi Penelitian**

Dalam bab ini diuraikan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pemecahan masalah penelitian dari awal sampai akhir.

**BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Dalam bab ini memuat uraian tentang hasil penelitian dan pembahasan dari pengolahan data yang dilakukan.

**BAB V : Kesimpulan dan Saran**

Dalam bab ini dikemukakan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari pembahasan bab sebelumnya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Perancangan**

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik.

Dalam bidang teknik, hal ini masih menyangkut suatu proses dimana prinsip-prinsip ilmiah dan alat-alat teknik seperti matematika komputer dan bahasa dipakai, dalam menghasilkan suatu rancangan yang kalau dilaksanakan akan memenuhi kebutuhan manusia. (Zainun, 1999)

#### **2.2 Definisi dan Fungsi Jig dan Fixture**

Definisi Jig dan Fixture menurut ASME :

*A jig is device which guides the cutting tool, and hold the work piece. A fixture is a holding device which supports the work plece in a fixed orientation with respects to the tool. (Sudarso, 1981)*

Jadi hal utama yang membedakan Jig dengan Fixture adalah bahwa :

- a. Jig adalah suatu alat penuntun dari pahat dan sebagai pemegang benda kerja yang tidak terikat secara tetap pada mesin tempat alat tersebut dipakai.
- b. Fixture adalah perkakas pemegang benda kerja yang secara tetap terikat pada mesin dimana alat tersebut berada.

Secara umum fungsi atau tujuan digunakan *Jig* dan *Fixture* yaitu :

- a. Menetapkan benda kerja pada tempatnya.
- b. Mengapit dan mendukung benda kerja.
- c. Mengikat bagian – bagian lain untuk bersama – sama dikerjakan secara keseluruhan pada mesin.
- d. Membimbing alat potong (pada *jig*) atau sekumpulan alat potong (pada *fixture*).
- e. Mendudukan atau mempercepat alat pada mesin, bangku atau perlengkapan lain, dimana alat tersebut digunakan.

- f. Untuk menyederhanakan pekerjaan, waktu pengerjaan menjadi lebih rendah sehingga ada pengurangan biaya (*cost reduction*).
- g. Untuk mendapat bagian / part hasil kerja *interchangeable*.
- h. Untuk melaksanakan *transper of skill*. (Sudarso, 1981)

### 2.3 Logam untuk Perlengkapan Perkayuan

Dalam industri mesin, logam untuk kayu mendapat perhatian khusus. Jenis logam yang dipakai menentukan mutu mesin, terutama yang berhubungan dengan kestabilan dan elastisitasnya terhadap getaran. Kekuatan konstruksi mesin juga dipengaruhi oleh logam bahannya. (Dodong, 1987)

- a. Baja untuk bangunan (baja konstruksi)  
Merupakan baja tanpa campuran, yang terdiri dari Fe dan maksimum 0,45 % Karbon. Biasanya baja ini digunakan pada besi hollo, seng, pasak pasang, kawat, standard atau kaki mesin. (Dodong, 1987)
- b. Alumunium  
Warna dari bahan alumunium yaitu berwarna biru-putih. Dimana sifat-sifat dari bahan ini dapat ditempa, liat, bobot ringan, pengantar baik, baik untuk dituang. Biasanya bahan ini digunakan pada alat-alat masak, reflector, industri mobil, industri pesawat terbang dan komponen-komponen yang bersifat ringan. (Jhon Stefford, Guy Mc. Murdo, 1990)

### 2.4 Pertimbangan Ekonomis dan Ukuran Keberhasilan

1. Berapa benda kerja harus dibuat sehingga ongkos jig atau fixture memberikan estimasi penghematan ongkos buruh langsung perunit (N).
2. Beberapa ongkos pembuatan jig atau fixture sebenarnya, sehingga memberikan estimasi penghematan ongkos buruh tidak langsung pada sejumlah benda kerja yang dibuat.
3. Berapa lama suatu benda kerja dapat dibuat dengan jig atau fixture.
4. Apa keuntungan yang dapat yang diperoleh dengan ongkos jig atau fixture yang telah dikeluarkan dalam output . (Sudarso, 1981)

## **2.5. Desain Perkakas Pembantu**

Desain perkakas pembantu merupakan suatu hal yang sangat esensial dalam pencapaian hasil yang diinginkan. Sesuai dengan tujuan perkakas pembantu, sebagai alat bantu pada suatu proses pengerjaan produksi, maka desain perkakas pembantu harus sedetail mungkin agar ketelitian benda kerja dapat terjamin secara umum, hal – hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain perkakas pembantu adalah sebagai berikut :

- a. Ukuran dimensi teliti
- b. Adaptable
- c. Sederhana
- d. Aman

## **2.6. Perkiraan Biaya**

Untuk membuat perkakas pembantu faktor biaya merupakan hal yang utama dalam pencapaian keberhasilan secara menyeluruh. Mulai taraf perencanaan, pelaksanaan sampai taraf penggunaannya. Biaya – biaya yang dapat dijadikan patokan dalam mengestimasi biaya adalah sebagai berikut :

- a. Biaya material
- b. Biaya buruh
- c. Biaya pemasangan
- d. Biaya akibat kerusakan
- e. Biaya tak langsung
- f. Biaya pembuatan dan pemeliharaan

## **2.7. Ekonomisasi Operasi**

Operasi perkakas pembantu sangat berpengaruh pada kualitas benda kerja, sehingga diperlukan elemen – elemen khusus dalam pengoperasikan perkakas pembantu. 5 (lima) perinsip ekonomi gerakan untuk membantu analisa operasi perkakas pembantu :

- a. Menghilangkan gerakan yang tidak perlu.
- b. Mempersingkat dan menyederhanakan gerakan – gerakan yang diperlukan.
- c. Menyeimbangkan gerakan tangan dengan pekerjaan.
- d. Meminimumkan kosentrasi kerja mata.
- e. Mengurangi penggunaan tangan sebagai pemegang.



## 2.8. Sifat – sifat Kayu

Kayu sebagai bahan bangunan mempunyai sifat - sifat umum sebagai berikut :

- a. Kayu dianggap *anisotropis*. Artinya kayu mempunyai sifat – sifat yang berlainan jika diuji menurut arah sumbu longitudinal (sejajar serat – serat), sumbu tangensial (garis singgung gelang-gelang pertumbuhan) dan sumbu radial (tegak lurus pada gelang– gelang/lingkaran pertumbuhan)
- b. Kayu dianggap *hidroskopis*. Artinya kayu dapat kehilangan dan bertambahnya kadar air yang disebabkan oleh keadaan kelembaban suhu sekitarnya. Kadar air kayu yang kecil atau rendah akan menambah keawetan kayu.
- c. Kayu yang tersusun atas sel – sel mempunyai tipe yang bermacam – macam. Sel – sel kayu yang dibentuk oleh kambium itu, pada musim hujan jadi membesar karena banyak air dan bahan makanan dan pada musim kemarau akan menyusut atau mengecil.
- d. Untuk jenis kayu tertentu akan lebih mudah diserang oleh binatang serangga dan cendawan.
- e. Jika dibandingkan oleh bahan lain (baja), maka kayu itu lebih mudah dibakar oleh api.

## 2.9. Kelas dan Keawetan Kayu

Penggolongan jenis-jenis kayu untuk keperluan bangunan dapat dilakukan menurut : keawetannya, kekuatannya, dan pemakaiannya. Keawetan kayu dan klasifikasinya didasarkan atas percobaan–percobaan, tanpa diadakan pengawetan terlebih dahulu. Yang menentukan keawetan kayu adalah daya tahan kayu terhadap pengaruh air tanah, panas matahari, hujan dan oleh serangga maupun cendawan.

Kayu dapat digolongkan dalam lima tingkat dan angka – angka dalam daftar menunjukkan jumlah tahun selama kayu itu masih tetap dalam keadaan cukup baik.

Tabel 2.1. Kelas Awet Kayu

Tingkat / kelas	Keadaan penelitian					
	A	b	C	d	e	f
I	Lebih dari 8 tahun	Lebih dari 2 tahun	Tak terbatas	Tak terbatas	Tidak	Tidak
II	5-8 tahun	15-20 tahun	Tak terbatas	Tak terbatas	Tidak	Tidak
III	3-5 tahun	10-15 tahun	Lama	Tak terbatas	Agak cepat	Tidak
IV	Kurang dari 3 tahun (singkat)	Kurang dari 10 tahun	10-20 tahun*	Minimum 20 tahun	Cepat sekali	Agak cepat
V	Singkat sekali	Singkat sekali	Singkat *	Maksimum 20 tahun	Cepat sekali	Cepat sekali

\* = perlu pengawetan

Kekuatan atau kekuatan kayu adalah perlawanan yang dikerjakan oleh kayu terhadap perubahan – perubahan bentuk yang disebabkan oleh gaya – gaya luar.

Faktor – faktor yang turut menentukan kekuatan kayu diantaranya adalah :

1. Bekerjanya gaya terhadap arah serat kayu : kekuatan tarik dan tekan pada arah aksial jauh lebih besar dari pada arah radial.
2. Kadar air : makin banyak kadar air yang dikandung oleh kayu, maka kekuatan kayu akan menurun dan sebaliknya.
3. Berat jenis : makin tinggi berat jenis kayu, maka kekerasan dan kekuatannya akan bertambah. Atau berat jenis kayu berbanding lurus dengan kekerasan dan kekuatan kayu, akan tetapi kadang- kadang terjadi suatu penyimpangan karena keadaan susunan kayu itu sendiri bermacam – macam.
4. Biasanya untuk menentukan tingkat kekuatan kayu didasarkan atas benda uji terhadap kuat lengkung/lentur, kuat desak dan berat jenis dari pada kayu. Untuk benda uji terhadap kuat tarik, agak jarang dilakukan.

Tabel 2.2. Kelas Kuat Kayu

Tingkat/kelas kuat	Berat jenis	Kuat lengkung (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
I	≥ 0,90	≥ 1100	≥ 650
II	0,90 – 0,60	1100 – 725	650 – 425
III	0,60 – 0,40	725 – 500	425 – 300
IV	0,40 – 0,30	500 – 360	300 – 215
V	< 0,30	< 360	< 215

## 2.10. Alat – alat yang Sering Digunakan dalam Industri Perakayuan

Alat – alat yang biasa digunakan dalam industri perakayuan umumnya ada 3 (tiga) jenis kelas, yaitu :

### 1. Kelas konvensional,

Alat – alat konvensional yang biasa digunakan oleh industri perakayuan ialah : Gergaji (untuk memotong atau membelah kayu), pasa/ketam (untuk melakukan penyerutan atau pengurangan ketebalan pada kayu, amplas (untuk menghaluskan permukaan kayu).

### 2. Kelas semiotomatis,

**Circular Saw**, Alat tangan yang perlu dimiliki pada industri kecil alat untuk memotong kayu adalah alat *circular saw* tangan. Hampir semua proses persiapan pekerjaan melalui alat gergaji dengan hasil yang baik. (Yuswanto, 2000)



Sumber : Katalog NLG Korea Technology

Gambar 2.1. Alat Circular Saw

**Planer**, alat *planer* sebenarnya merupakan alat dasar yang sangat perlu dalam pengolahan kayu. Pada saat ini penggunaan alat *planer* tangan ini telah banyak beredar dikalangan industri perakayuan di Indonesia yang digunakan oleh industri kecil. (Yuswanto, 2000)



Sumber : Katalog NLG Korea Technology

Gambar 2.2. Alat Planer

**Sander**, sebenarnya merupakan alat tambahan yang perlu dalam pengolahan kayu. Pada saat ini penggunaan alat *Sander* tangan ini telah banyak beredar di kalangan industri perkayuan di Indonesia yang digunakan oleh industri kecil maupun industri besar. (Yuswanto, 2000)



Sumber : Katalog NLG Korea Tecnology

Gambar 2.3. Alat Finishing Sander

### 3. Kelas otomatis

**Table Saw**, mesin yang harus dimiliki oleh industri berskala besar adalah mesin *Table Saw*. Dimana mesin ini berfungsi untuk membelah atau memotong kayu menjadi beberapa bagian.

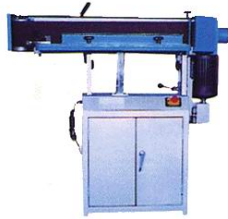
**Planner**, selain Mesin *Table Saw* yang harus dimiliki oleh industri berskala besar adalah mesin *Planer*. Dimana mesin ini berfungsi untuk menyerut bagian – bagian kayu yang masih terlihat kasar dalam skala besar.



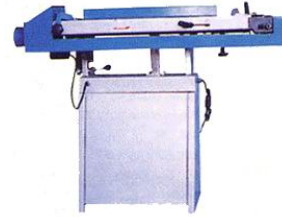
Sumber : <http://www.hzmp.com/wood02.htm#1>

Gambar 2.4. Planer otomatis

**Sander**, selain Mesin *Table Saw* dan *Planer* yang harus dimiliki oleh industri berskala besar adalah mesin *Sander*. Dimana mesin ini berfungsi untuk menghaluskan bagian – bagian kayu yang masih terlihat kasar dalam skala besar.



Gambar 2.5a. Sander vertikal otomatis



Gambar 2.5b. Sander horizontal otomatis

Sumber : <http://www.hzmp.com/wood02.htm#1>

## 2.11. Metode–metode Teknik Perhitungan

Kecepatan iris, potong dan ketebalan total sangat berpengaruh pada mutu kinerja perlengkapan serta bahan baku (kayu) yang akan diproses. Apabila dari perlengkapan memiliki kinerja yang lemah akan merusak bagian–bagian keindahan dari sisi kayu. Adapun metode – metode untuk mengetahui kecepatan iris, potong dan ketebalan total pada saat pengketaman adalah sebagai berikut :

### 2.11.1. Kecepatan Iris

Kecepatan iris (V) adalah jarak yang ditempuh titik terluar pisau (mata pisau) dalam satuan meter per detik. Kecepatan iris tergantung pada jumlah putaran poros alat (n) dan garis tengah lingkaran alat. (Dodong, 1987)

Rumus kecepatan iris ialah

$$V \cdot 60 = d \cdot \pi \cdot n$$

Atau

$$V = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} \quad d = \frac{V \cdot 60}{\pi \cdot n} \quad n = \frac{V \cdot 60}{d \cdot \pi} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- n : Kecepatan putaran per menit (RPM), (putaran / menit)
- d : Diameter alat (pisau), (mm)
- V : Kecepatan iris (pisau), (m / detik)
- $\pi$  : 3,14

### 2.11.2. Kecepatan Dorong

Kecepatan dorong (V') adalah kecepatan pendorongan yang diberikan pada saat pengerjaan benda kerja dalam satuan meter / menit. (Dodong, 1987)

Rumus kecepatan dorong ialah sebagai berikut :

$$V' = \frac{s}{t} \qquad s = V' t$$

$$t = \frac{s}{V'} \dots\dots\dots(2.2)$$

Untuk kayu lunak

$$V' = \frac{z \cdot n}{1000} = \dots\dots\dots m / menit \dots\dots\dots(2.3)$$

Untuk kayu keras

$$V' = \frac{z \cdot n}{2000} = \dots\dots\dots m / menit \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- V' : Kecepatan dorong, (m / menit)
- s : Jarak jalan benda kerja, (m)
- t : Waktu dorong, (menit)
- z : Jumlah gigi pisau yang digunakan, (buah)
- n : Jumlah putaran / menit (RPM), (putaran / menit)

### 2.11.3 Ketebalan Total

Boleh dikatakan sebuah ketam tangan membentuk tebal tatal yang sama. Sebaliknya, alat kerja yang berputar akan membentuk tatal serpih. Tebal tatal ini sebaiknya 1 mm, sebagai dasar karena kerugian iris pada 0,3 mm ke bawah. Faktor-faktor utama yang menentukan ketebalan tatal, ialah : jumlah putaran, jumlah gigi dan kecepatan dorong. (*Dodong, 1987*)

Rumus ketebalan tatal :

$$\delta m = \frac{V' \cdot 1000}{n \cdot z} \cdot \sqrt{\frac{t_i}{d}} \qquad n = \frac{V' \cdot 1000}{\delta m \cdot z} \cdot \sqrt{\frac{t_i}{d}}$$

$$z = \frac{V' \cdot 1000}{\delta m \cdot z} \cdot \sqrt{\frac{t_i}{d}} \qquad V' = \frac{\sigma m \cdot z \cdot n}{1000} \cdot \sqrt{\frac{d}{t_i}} \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana:

- $\delta m$  : Ketebalan tatal rata-rata, (mm)

V'	: Kecepatan dorong,	(m / menit)
n	: Jumlah putaran / menit (RPM),	(putaran / menit)
z	: Jumlah gigi pada pisau,	(buah)
ti	: Kedalaman iris,	(mm)
d	: Diameter alat (pisau),	(mm)

## 2.12. Anthropometri

*Anthropometri* adalah berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Sedangkan data *anthropometri* adalah kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakter fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatannya. Dalam sistem kerja, manusia berperan sebagai sentral yaitu sebagai perencana, perancang, pelaksana, pengendali, dan pengevaluasi sistem kerja, sehingga untuk dapat menghasilkan rancangan sistem kerja yang baik perlu dikenal sifat-sifat, keterbatasan serta semua kemampuan yang dimiliki oleh manusia untuk merancang suatu sistem kerja dimana orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif aman dan nyaman.

*Anthropometri* merupakan pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh dan aplikasi yang menyangkut *geometri* fisik, massa dan kekuatan tubuh manusia. Permasalahan variasi dimensi *anthropometri* seringkali menjadi faktor dalam menghasilkan rancangan yang sesuai untuk penggunaannya.

Dimensi tubuh manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan sample data yang akan diambil. Faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Umur
2. Jenis kelamin
3. Suku bangsa
4. Pekerjaan dan aktivitas sehari-hari yang berpengaruh.

Faktor-faktor yang mempengaruhi variabilitas ukuran tubuh manusia antara lain:

- *cacat tubuh*, dimana data anthropometri di sini akan diperlukan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat (kursi roda, kaki/tangan palsu, dll).
- *Tebal/tipisnya pakaian yang harus dikenalkan*, dimana faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda-beda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian. Dengan demikian dimensi tubuh orangpun akan berbeda dari satu tempat dengan tempat lain.
- *Kehamilan*, dimana kondisi semacam ini jelas akan mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh (khusus perempuan). Hal tersebut jelas memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmentasi seperti ini. (Sritomo, 2000).

### 2.13. Ergonomic

Sebagai suatu ilmu *ergonomic*, telah berkembang mulai mempelajari manusia sebagai “kotak hitam“ (*black box*) yang menghasilkan budidaya (teknologi dan produk produknya) sampai mempelajari proses terjadinya budidaya tersebut di dalam diri manusia sendiri. Manusia yang merupakan salah satu komponen dari suatu sistem kerja dengan segala aspek, sifat dan tingkah lakunya merupakan makhluk yang kompleks .

Beberapa pokok pokok kesimpulan mengenai disiplin ergonomi yaitu :

- a. Fokus perhatian dari ergonomi ialah berkaitan erat dengan aspek-aspek manusia didalam perencanaan “*man – made object* “ dan lingkungan kerja
- b. Pendekatan ergonomi menimbulkan “*Functional effectiveness*” dan kenikmatan - kenikmatan pemakai dari peralatan fasilitas maupun lingkungan kerja yang dirancang.
- c. Maksud dan tujuan utama dari pendekatan disiplin ergonomi diarahkan pada upaya memperbaiki *performance* kerja manusia, disamping itu juga diharapkan pula mampu memperbaiki pendayagunaan sumber daya manusia serta meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan karena kesalahan manusia (*human errors*).
- d. Pendekatan khusus yang ada dalam disiplin ergonomi adalah aplikasi yang sistematis dari segala informasi yang *relevan* yang berkaitan dengan



karakteristik dan perilaku didalam perancangan peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang dipakai. Analisis penelitian ergonomi akan meliputi hal- hal yang berkaitan dengan :

- Anatomi (*Struktur*), Fisiologi (bekerjanya) dan *anthropometri* (ukuran) tubuh manusia.
- Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem saraf yang berperan dalam tingkah laku manusia .
- Kondisi - kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya kondisi - kondisi kerja yang dapat membuat nyaman kerja manusia. Penelitian dan pengembangan ergonomi akan memerlukan dukungan berbagai disiplin keilmuan seperti *psikologi, anthropologi , faal* atau *anatomi* dan teknologi (*engineering*).

*Ergonomi* adalah ilmu yang sistematis dalam memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja. Dengan ergonomi, penggunaan dan penataan peralatan/fasilitas dapat lebih efektif serta memberikan kepuasan kerja.

#### **2.14. Metode Perancangan dengan *Anthropometri***

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut *work space design* dengan memperhatikan faktor *anthropometri* adalah sebagai berikut : (*Sutrisno, 1998*)

1. Menentukan tujuan perancangan dan kebutuhannya (*establish requirement*).
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
3. Pemilihan *sample* yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi-dimensi system kerja yang akan dirancang).
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
6. Penyiapan alat ukur *anthropometri*.
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data :

- Uji kenormalan data

Pada uji kenormalan data, pengujian menggunakan program SPSS dengan test Kolmogorov Smirnov.

- Uji keseragaman data

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fi (xi - xbar)^2}{n}} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma$$

- Uji kecukupan data

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{\alpha} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots(2.7)$$

- Perhitungan persentil data (persentil kecil, rata-rata & besar)

$$P_n = B_n + \frac{n/100n - \sum f_n}{fPn} \dots\dots\dots(2.8)$$

9. Visualisasi rancangan dengan memperhatikan aspek - aspek :

- Posisi tubuh secara normal
- Kelonggaran (pakaian dan ruang)
- Variasi gerak

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian merupakan tahap penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan suatu masalah beserta penjelasan mengenai hal-hal yang berkenaan dengan objek penelitian itu sendiri. Sehingga penelitian yang dilaksanakan menjadi jelas dan terarah serta dapat membantu dalam proses penganalisaan permasalahan yang dihadapi.

#### **3.1. Objek Penelitian**

Penelitian dilakukan pada usaha kecil menengah ke bawah dalam usaha industri perkayuan di daerah sekitar Semarang dan Demak. Sedangkan pengambilan data antropometri dilakukan di Laboratorium PSK dan Ergonomi T. Industri Unissula.

#### **3.2. Metode pengumpulan Data**

Metode yang diperlukan dalam penelitian untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Yaitu melakukan pengamatan dan pencatatan langsung terhadap obyek yang diteliti, yaitu segala hal yang berkaitan dengan masalah alat – alat yang dipergunakan dalam perkayuan.

2. Metode Wawancara

Yaitu mengajukan pertanyaan - pertanyaan secara langsung kepada responden untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.

3. Studi Kepustakaan

Yaitu studi literatur - literatur penunjang yang dapat mendukung dalam pengumpulan data dan membahas obyek yang diteliti.

### **3.3. Data-data yang dibutuhkan**

Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi Survey.

Lokasi Survey yang akan menjadi tempat penelitian adalah daerah sekitar Semarang dan Gubug Kabupaten Grobogan.

2. Bahan baku yang diproduksi.

Bahan baku yang akan dipergunakan pada alat (table saw, planer dan sander) selama industri perkayuan berlangsung.

3. Macam alat yang digunakan.

Merupakan jenis-jenis perlengkapan yang dipergunakan untuk memproduksi berbagai komponen / part.

4. Data Tinggi pinggang dan jangkauan tangan ke depan.

Adalah fungsi yang menentukan dan mengatur ketinggian dudukan alat dan jangkauan tangan untuk mencapai perlengkapan yang ada.

5. Sistem kerja alat yang dipakai oleh industri menengah kebawah.

6. Resiko yang dihadapi oleh pengguna dengan perlengkapan yang ada.

### **3.4. Pengolahan Data**

Pengolahan data dimulai apabila data – data yang dibutuhkan pada pengolahan data terkumpul dengan sempurna. Adapun kegiatan yang dilakukan pada pengolahan data sebagai berikut :

1. Memodifikasi dan merancang bentuk perlengkapan yang sudah ada menjadi lebih efektif dan mudah dipakai oleh operator (pengguna).

2. Menentukan bahan– bahan rangka yang efektif sehingga kekuatan dari bahan akan tahan lama.

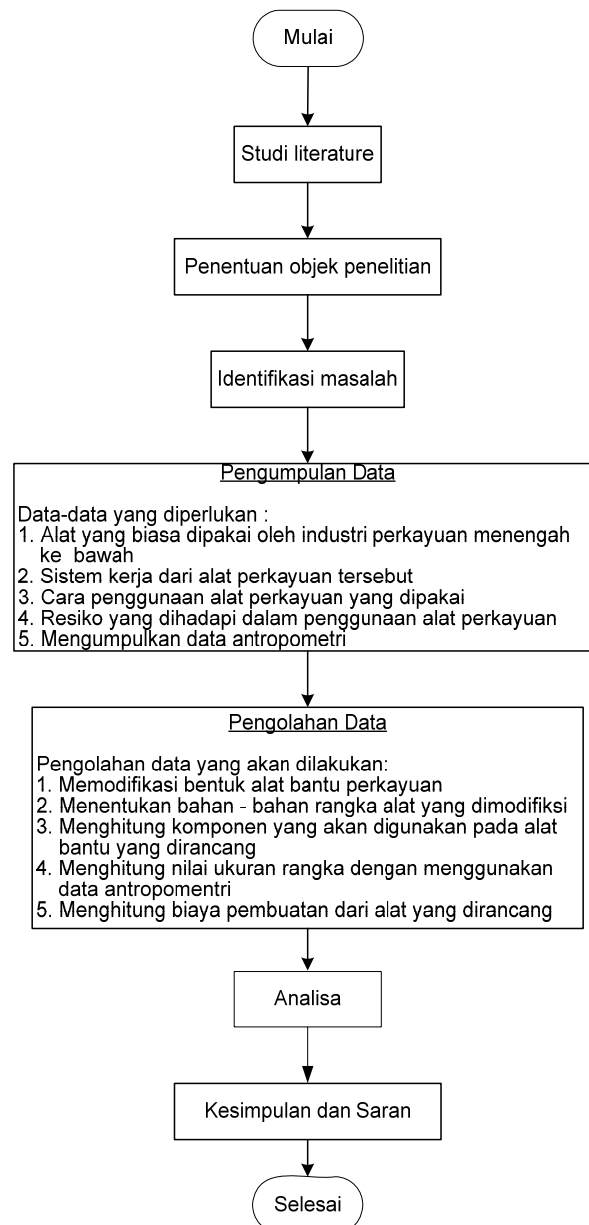
3. Menghitung banyaknya komponen yang akan digunakan untuk membangun alat yang telah dirancang.

4. Menghitung biaya pembuatan dari perlengkapan yang dimodifikasi.

5. Mengolah data antropometri secara manual dan menggunakan program SPSS 11.

### 3.5. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian menggambarkan tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan dalam pemecahan masalah. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini tercermin dari diagram alir (flow chart) seperti gambar 3.1, berikut ini :



Gambar 3.1. Skema Metodologi Penelitian

### **3.6. Kesimpulan dan Saran**

Penarikan kesimpulan terhadap kasus yang diselesaikan, dilakukan pada tahap akhir dalam penelitian ini setelah dilakukan analisa terhadap kasus yang dipecahkan. Penarikan kesimpulan bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian yang sudah ditetapkan.

Saran-saran yang dikemukakan untuk memberikan masukan kepada pengusaha dan para pengguna selanjutnya.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini data – data yang dibutuhkan dalam pengolahan data untuk mencari penyelesaian yang sempurna agar hasil penelitian tidak mengurangi dari tujuan dan manfaat penelitian maka data yang dibutuhkan sebagai berikut:

##### **4.1.1 Bahan baku yang diproduksi**

Pada perusahaan yang telah dilakukan dalam penelitian dengan bidang usaha perkayuan rata – rata perusahaan tersebut menggunakan media bahan baku utama berupa kayu, dimana kayu – kayu tersebut meliputi kayu Mahoni, kayu Meranti dan kayu Bengkirai.

##### **4.1.2 Macam alat yang digunakan**

Alat – alat yang digunakan oleh pengrajin kayu maupun perusahaan kayu yang diamati adalah secara manual / konvensional dan semi otomatis. Dimana alat yang menggunakan sistem yang masih manual yaitu dengan menggunakan gergaji untuk memotong. Pasa untuk mengketam dan amplas untuk menghaluskan permukaan kayu.

Alat – alat yang digunakan secara semi otomatis adalah dengan menggunakan circular saw untuk memotong atau membelah bagian kayu atau dengan menggunakan media motor diesel atau motor dinamo motor yang digabungkan dengan meja yang menjadi seperti table saw. Planner digunakan untuk mengketam permukaan kayu dengan kecepatan yang sangat cepat, jika dibandingkan dengan menggunakan pasa manual kerja akan lebih cepat. Dan mengamplas menggunakan alat yaitu sander dimana alat ini mampu menghaluskan permukaan kayu hingga tampak rata.

**Contoh alat – alat yang menggunakan sistem manual / konvensional :**



Gambar 4.1. Gergaji



Gambar 4.2. Pasa

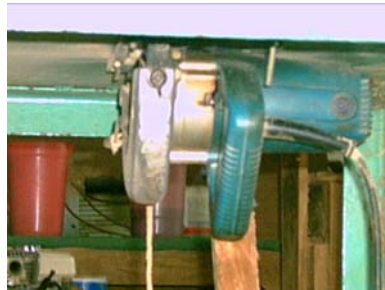
**Contoh alat – alat sistem semi otomatis:**



Gambar 4.3. Ketam tangan



Gambar 4.4. Finishing sanding



Gambar 4.5. Gergaji tangan

**Contoh penggabungan alat semi otomatis dengan meja kerja :**

**Mata pisau gergaji digerakan dengan menggunakan mesin dinamo**



Gambar 4.6a. Tampak samping



Gambar 4.6b. Tampak atas





Gambar 4.6c. Tampak depan  
 Gambar 4.6 Mata pisau gergaji digerakan mesin diesel

### Mata pisau gergaji digerakan dengan menggunakan mesin dinamo



Gambar 4.7a. Tampak samping



Gambar 4.7b. Tampak atas

Gambar 4.7 Mata pisau gergaji digerakkan mesin dinamo

### Mesin gergaji tangan digabungkan dengan meja kerja



Gambar 4.7a. Tampak samping



Gambar 4.7b. Tampak depan

Gambar 4.8 Mesin gergaji tangan digabungkan dengan meja kerja

#### 4.1.3 Data Tinggi pinggang dan jangkauan tangan ke depan

Data – data yang diperlukan dalam antropometri yang bertujuan untuk mencari pemecahan ukuran yang sesuai pada rancangan yang berfungsi untuk menjaga kenyamanan dan keamanan bagi operator / pengguna maka diperlukan data – data yang bersifat numerik dengan melakukan pengukuran yang valid.

Data – data antropometri ini diambil dari Labotarorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi.

Tabel 4.1. Data antropometri Tinggi Pinggang Berdiri

Tinggi pinggang berdiri (cm)			
T <sub>pgb</sub>			
No		No	
1	88	29	99
2	90	30	98
3	94	31	98
4	95	32	97
5	95	33	94
6	88	34	80
7	92	35	96
8	94	36	93
9	89	37	98
10	95	38	92
11	88	39	96
12	98	40	92
13	93	41	98
14	90	42	93
15	99	43	91
16	93	44	92
17	93	45	97
18	96	46	93
19	96	47	92
20	99	48	92
21	97	49	95
22	95	50	91
23	90	51	96
24	96	52	98
25	94	53	80
26	92	54	98
27	97	55	94
28	95		

Tabel 4.2. Data antropometri Jangkauan Tangan ke Depan

Jangkauan Tangan ke depan (cm)			
J <sub>ta</sub>			
No		No	
1	74	29	82
2	73	30	83
3	85	31	89
4	80	32	80
5	85	33	80
6	84	34	80
7	71	35	80
8	75	36	80
9	68	37	94
10	90	38	85
11	95	39	87
12	83	40	80
13	79	41	81
14	86	42	73
15	81	43	76
16	60	44	77
17	83	45	92
18	81	46	93
19	83	47	90
20	95	48	94
21	95	49	88
22	85	50	77
23	81	51	87
24	95	52	89
25	82	53	87
26	69	54	94
27	72	55	80
28	77		

#### 4.1.4 Sistem kerja alat yang dipakai oleh industri menengah kebawah.

Sistem kerja alat yang dipergunakan oleh industri per kayu menengah kebawah yang menggunakan sistem manual / konvensional dan yang menggunakan sistem semi otomatis.

Alat – alat yang menggunakan sistem manual / konvensional yaitu :

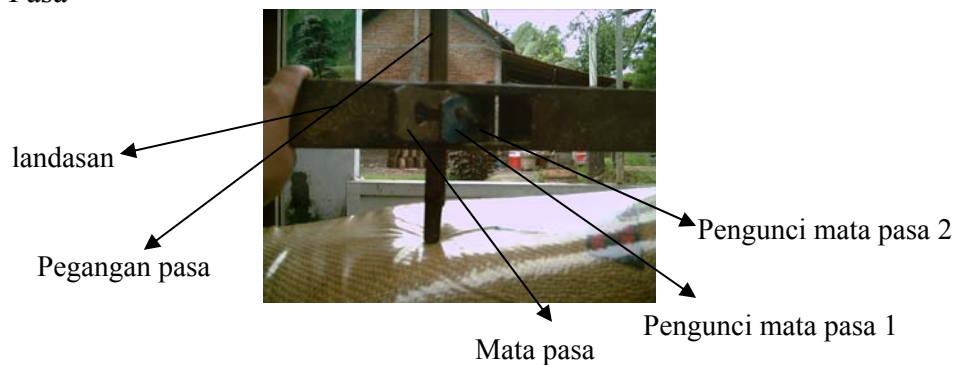
## 1. Gergaji



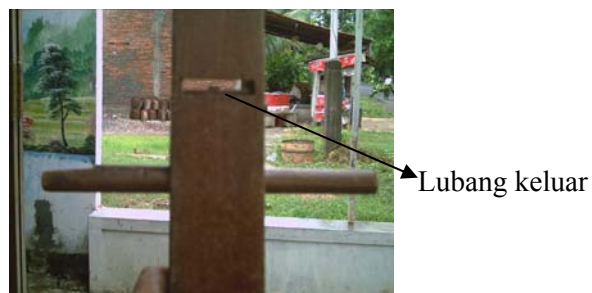
Gambar 4.9. Bagian Gergaji

Sistem kerja dari gergaji tangan ini adalah dengan mengayunkan gergaji pada bahan secara bolak-balok hingga bahan tersebut terbelah atau terpotong.

## 2. Pasa



Gambar 4.10a. Pasa bagian depan

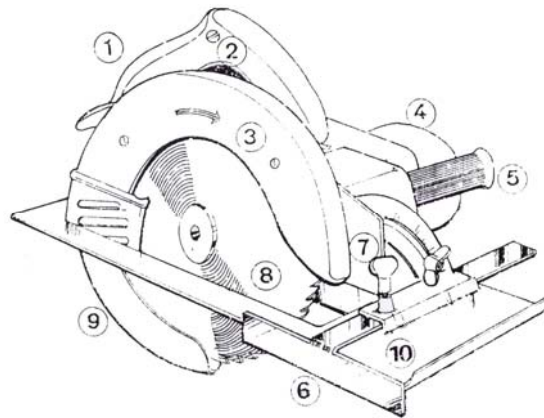


Gambar 4.10b. Pasa bagian belakang  
Gambar 4.10 Bagian pasa

Sistem kerja dari pasa manual atau konvensional ini adalah dengan mendorong pasa secara bolak-balik dengan memantau bahan yang akan diketam. Dimana fungsi dari pasa ini untuk mengketam kayu (menipiskan kayu) dan membuat permukaan kayu menjadi halus.

Alat – alat yang menggunakan sistem semi otomatis yaitu :

## 1. Mesin gergaji lingkaran tangan

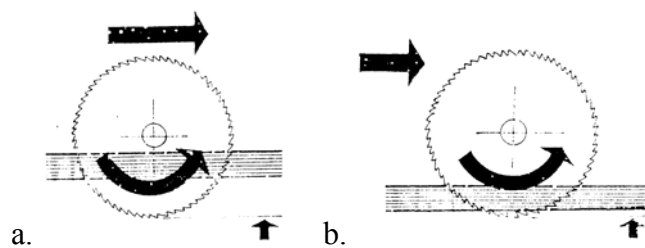


Gambar 4.11. Bagian mesin gergaji lingkaran tangan

Perlengkapan mesin lainnya, yang biasanya dipakai untuk kerja permanen, terdiri dari :

- Meja mesin (*machine table*)
- Pengantar paralel meja (*guide ruler*)
- Pengantar lintang bersudut (*bevel ruler*)
- Pisau belah (*saw guard*)

Sembul daun gergaji berpengaruh cukup besar pada operator mesin maupun pada hasil gergajian benda kerja dan keawetan daun gergaji itu sendiri. Perhatikan gambar dibawah ini :



Gambar 4.12. Pemotongan gergaji dengan sembul yang berbeda  
a. Sembul daun gergaji besar. b. Sembul daun gergaji kecil

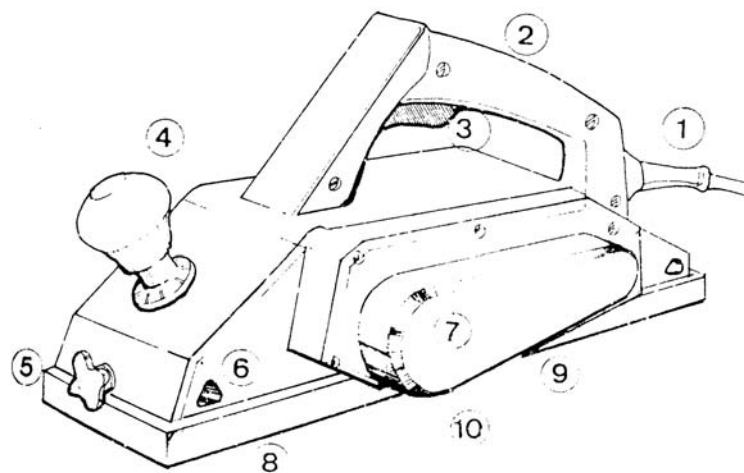
Pada gambar A, pendorongan mesin ringan, tekanan daun gergaji tegak lurus pada papan. Hasil gergajian bagian atas akan sedikit rusak. Gigi hanya bekerja pada irisan setebal papan, mempunyai daya tahan ketajaman yang lama.

Sedang gambar B, tekanan gerak daun gergaji yang mendekati horizontal mengakibatkan tolakan pada benda kerja yang besar sehingga memperberat pendorongan mesin untuk memotong. Tekanan gerak yang hampir horizontal ini juga mempunyai sisi iris yang lebih lebar, sehingga daun gergaji lebih cepat tumpul. Hasil irisan pada benda kerja baik, karena tidak terdapat sentakan yang tegak lurus dengan serat kayu.

Untuk mendapatkan hasil yang baik dan ketahanan kerja yang lama, maka dapat kita lakukan pelapisan pada plat dasar. Celah pada pelat dasar hanya selebar daun gergaji saja. Bahan pelapis dibuat dari kayu atau lembaran papan lapis. Lapisan ini akan banyak menahan sentakan – sentakan gergaji yang berusaha untuk merusak serat seperti pada sistem A.

## 2. Mesin ketam tangan

Bagian – bagian dari mesin ketam tangan adalah



Gambar 4.13. Bagian mesin ketam tangan

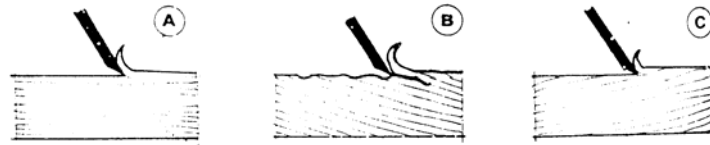
Keterangan gambar :

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Kabel  | 6. Lubang batang pengantar paralel |
| 2. Pegangan pendorong                           | 7. Penutup pulli motor penggerak   |
| 3. Sakelar utama                                | 8. Pelat dasar ketam depan         |
| 4. Pegangan muka / pengatur tebal tatal serutan | 9. Pelat dasar belakang            |
| 5. Baut penjepit pengantar paralel              | 10. Poros pisau                    |

### Bekerja dengan mesin ketam tangan

Pertama-tama, perhatikanlah arah serat kayu yang hendak kita ketam. Pada kayu dengan arah serat miring, kita harus selalu mengambil arah memotong serat.

Kemudian perhatikan lebar papan. Pada benda kerja yang lebar, sebaiknya kita tidak mempertebal serutan tatal agar pisau dan kerja motor tidak bertambah bebannya.



Gambar 4.14. Pengaruh arah serat pada pengetaman A. Serat lurus. B. Melawan arah serat miring. C. Memotong serat miring.

Jepitlah benda kerja pada meja kerja, hidupkan mesin dan ketamlah dengan hati-hati. Perhatikan cara memegang ketam: Pegang tombol pegangan depan sebagai kemudi dengan tangan kiri dan pegang pegangan belakang sebagai pendorong dengan tangan kanan. Keseimbangan gerak diperlukan untuk mendapatkan hasil yang baik, terutama pada ujung benda kerja.

### 3. Sander

Cara bekerja dengan menggunakan mesin sander (mesin ampelas finishing) mudah sekali yaitu pertama benda kerja diletakkan diatas meja kerja dan bersihkan permukaanya lebih dahulu. Periksalah dahulu apakah benda kerja sudah terbebas dari paku atau benda tajam yang dapat merobek kertas ampelas.

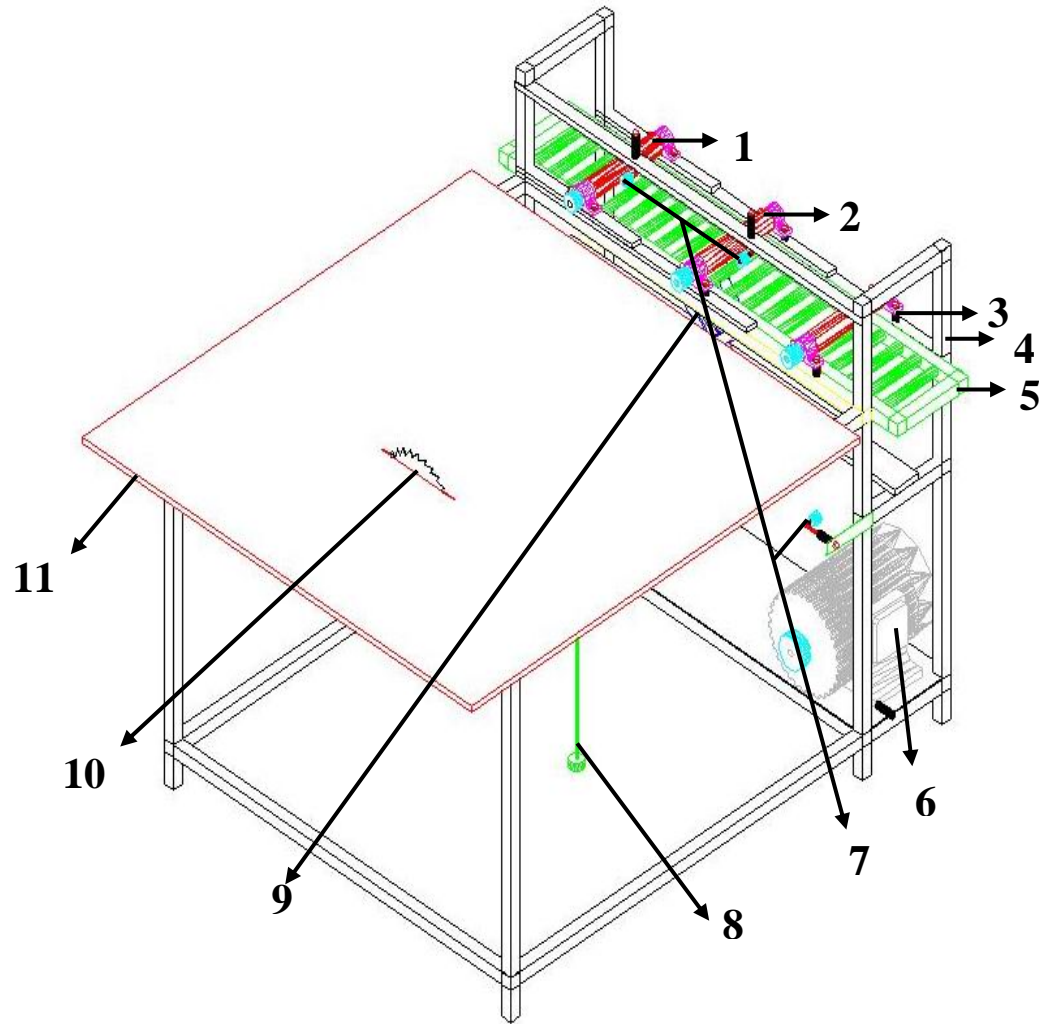
Kemudian setelah itu jalankan mesin diatas permukaan benda kerja tanpa selalu ditekan. Pada pengampelasan dengan air, harap diperhatikan bahwa jenis kertas ampelas yang dipakai tahan terhadap air dan sat bekerja harus hati-hati. Jangan sampai air memercik dan masuk ke dalam mesin.

### 4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mencari pemecahan masalah yang dihadapi dalam perancangan perlengkapan yang akan dibangun. Adapun kegiatan yang dilakukan pada pengolahan data ini memodifikasi bentuk perlengkapan perkayuan, menentukan bahan – bahan / komponen pendukung rancangan dan menghitung biaya. Sedangkan metode – metode dalam perhitungan untuk mencari nilai antropometri pada tubuh manusia, kecepatan iris, dorong dan ketebalan tatal.

#### 4.2.1. Desain perancangan

Desain perancangan perlengkapan yang akan dibangun adalah sebagai berikut :



#### Keterangan gambar :

1. Cleaning
2. Sander
3. Ketam
4. Rangka
5. Fixture Roller
6. Dinamo Motor
7. Pulli pengencang V-belt
8. Peninggi alas circle
9. Dongkrak
10. Circle
11. Alas circle

Gambar 4.15. Desain rancangan

#### 4.2.2. Penentuan bahan – bahan / komponen pendukung

Dalam penelitian perancangan alat dibutuhkan beberapa komponen sebagai penunjang kinerja dari alat yang akan dibuat. Dimana komponen – komponen yang dibutuhkan sebagai penunjang kinerja adalah :

##### a. Motor Dinamo



Gambar 4.16. Motor dinamo

Spesifikasi :

Kecepatan : 1420 RPM

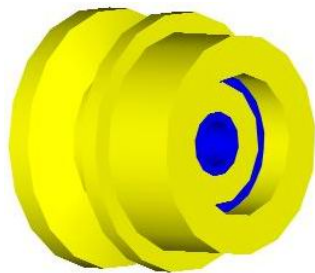
Tenaga : 3 HP

Tegangan : 1 Phase, 1500 Watt

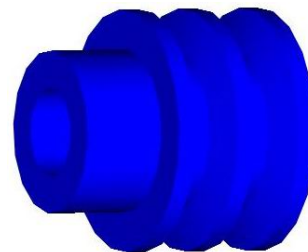
Digunakan sebagai motor penggerak dari alat – alat yang dirancang.

##### b. Pulli

Digunakan sebagai pengatur tegangan kekuatan dari V-belt (4 buah) dan pengantar pada alat ketam dan sander (2 buah), serta perantara penggerak yang dipasang pada dinamo motor. Pulli yang digunakan sebanyak 1 pcs

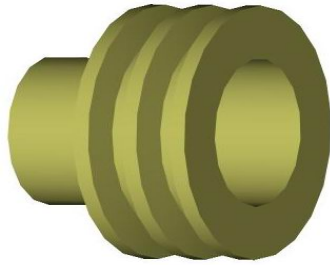


Gambar 4.17a. Pulli 1 ½” AI 20 mm dilengkapi dengan bearing 22 mm, pengatur tegangan V-belt



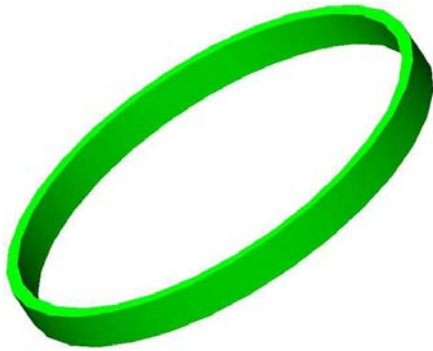
Gambar 4.17b. Pulli 2”AII 19mm sebagai pengantar pada alat ketam dan sander





Gambar 4.17c. Pulli 4" AII 19mm sebagai perantara penggerak yang dipasang pada dinamo motor

**c. V-belt**



V-belt ini digunakan sebagai perantara penggerak yang dipasang pada setiap pulli.

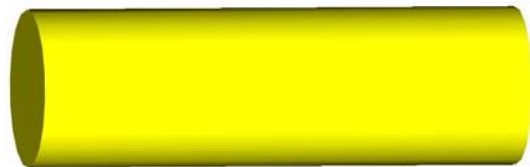
Gambar 4.18. V-belt

V-belt yang digunakan ada 3 jenis ukuran yaitu :

- a) V-belt ukuran A17 digunakan sebagai perantara penggerak dari pulli ketam – sander – cleaning.
- b) V-belt ukuran A32 digunakan sebagai perantara penggerak dari dinamo motor menuju alat ketam.
- c) V-belt ukuran A38 digunakan sebagai perantara penggerak dari dinamo motor menuju alat gergaji/cyrcler.

**d. Besi As**

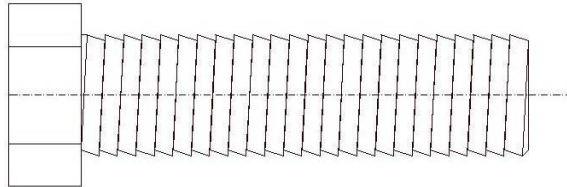
Besi as ini digunakan untuk menggerakkan alat – alat.



Gambar 4.19. Besi As ukuran 19mm  $\frac{3}{4}$ "

**e. Baut**

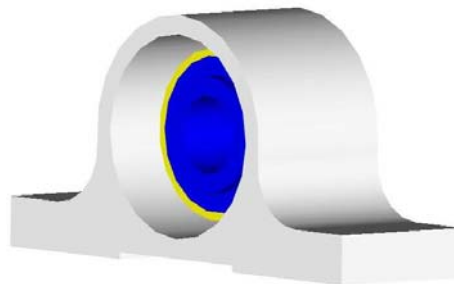
Baut digunakan untuk mengikat bearing – bearing pada masing – masing alat. Baut yang digunakan sebanyak 16 pcs.



Gambar 4.20. Baut

**f. Bearing**

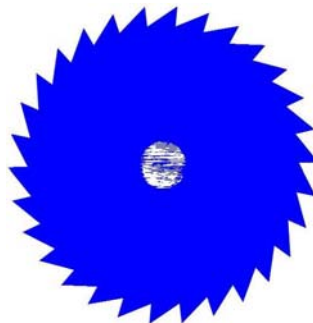
Bearing ini berfungsi sebagai untuk memegang besi as yang digunakan pada alat – alat. Bearing yang digunakan sebanyak 8 pcs.



Gambar 4.21. Bearing ukuran 19 mm

**g. Pisau gergaji**

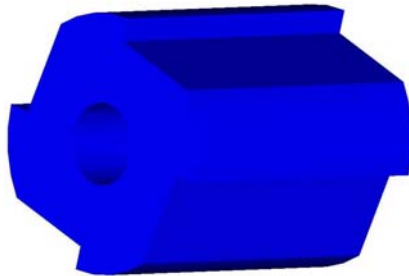
Pisau gergaji ini digunakan untuk membelah dan memotong kayu. Dimana ukuran pisau gergaji yang digunakan sebesar 12”.



Gambar 4.22. Pisau gergaji

#### **h. Pisau ketam**

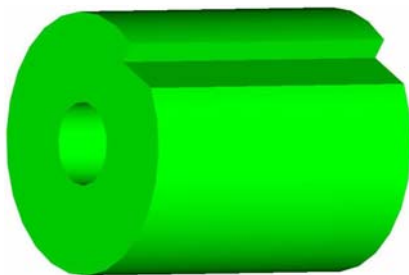
Pisau ketam dirancang berbentuk silinder dengan menggunakan 4 mata pisau. Bahan yang digunakan pada dudukan pisau ketam adalah besi baja dan pisaunya sendiri menggunakan bahan besi baja. Dudukan pisau ketam berdiameter 60 mm.



Gambar 4.23. Dudukan Pisau ketam

#### **i. Sander**

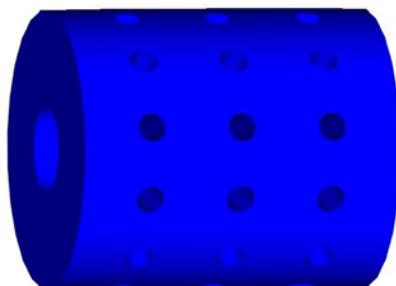
Dudukan pada alat sander menggunakan dari bahan kayu jati. Dimana ukuran dari dudukan ini sebesar 60mm. Sedangkan untuk bahan untuk mensander ini menggunakan bahan amplas.



Gambar 4.24. Sander

#### **j. Sapu Cleaning**

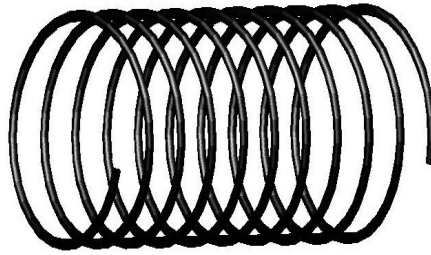
Dudukan pada sapu cleaning ini terbuat dari bahan kayu jati, sedangkan untuk bahan pembersih berasal dari serat pohon aren yang berada pada bagian atas pohon.



Gambar 4.25. Sapu cleaning

### k. Pegas

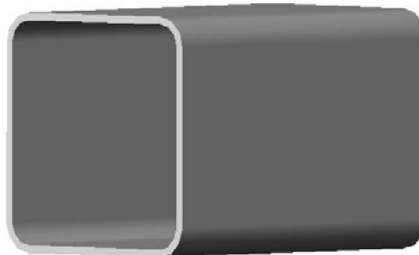
Bahan per yang digunakan untuk bearing pada alat ketam dan sander menggunakan per pada shockbreker motor, sedangkan pada pengencang V-belt menggunakan per yang lunak dengan bahan kuningan.



Gambar 4.26. Pegas

### l. Besi Hollo

Besi hollo digunakan untuk membangun rangka alat. Besi hollo yang digunakan berukuran 40mm x 40mm dengan panjang 12 meter. 1 pcs besi hollo berukuran 6 meter.



Gambar 4.27. Besi hollo

### 4.2.3. Perhitungan antropometri

Data – data antropometri yang diambil dari Laboratorium Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri UNISSULA adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data antropometri Tinggi Pinggang Berdiri

Tinggi pinggang berdiri (cm)			
Tpgb			
No		No	
1	88	29	99
2	90	30	98
3	94	31	98
4	95	32	97
5	95	33	94

Tabel 4.2. Data antropometri Jangkauan Tangan ke Depan

Jangkauan Tangan ke depan (cm)			
Jta			
No		No	
1	74	29	82
2	73	30	83
3	85	31	89
4	80	32	80
5	85	33	80

6	88	34	80
7	92	35	96
8	94	36	93
9	89	37	98
10	95	38	92
11	88	39	96
12	98	40	92
13	93	41	98
14	90	42	93
15	99	43	91
16	93	44	92
17	93	45	97
18	96	46	93
19	96	47	92
20	99	48	92
21	97	49	95
22	95	50	91
23	90	51	96
24	96	52	98
25	94	53	80
26	92	54	98
27	97	55	94
28	95		

6	84	34	80
7	71	35	80
8	75	36	80
9	68	37	94
10	90	38	85
11	95	39	87
12	83	40	80
13	79	41	81
14	86	42	73
15	81	43	76
16	60	44	77
17	83	45	92
18	81	46	93
19	83	47	90
20	95	48	94
21	95	49	88
22	85	50	77
23	81	51	87
24	95	52	89
25	82	53	87
26	69	54	94
27	72	55	80
28	77		

Dimana perhitungan menggunakan sistem manual adalah sebagai berikut :

Tinggi pinggang berdiri

$$\begin{aligned} \sum k &= 1 + 3.3 \log n & R &= 99 - 80 & C &= R/\sum k \\ &= 1 + 3.3 \log 55 & &= 19 & &= 19/7 \\ &= 6,7 = 7 & & & &= 2,7 = 3 \end{aligned}$$

Tabel . 4.3. Tinggi pinggang berdiri

Kelas Interval	fi	xi	$X_i^2$	Fi.xi	Fk	(xi-xbar)	$(xi-xbar)^2$	fi(xi-xbar) <sup>2</sup>
80 – 82	2	81	6561	162	2	-12,8	163,84	327,68
83 – 85	0	84	7056	0	2	-9,8	96,04	0
86 – 88	3	87	7569	261	5	-6,8	46,24	138,72
89 – 91	6	90	8100	540	11	-3,8	14,44	86,64
92 – 94	18	93	8649	1674	29	-0,8	0,64	11,52
95 – 97	16	96	9216	1536	45	2,2	4,84	77,44
98 - 100	10	99	9801	990	55	5,2	27,04	270,4
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>630</b>	<b>56952</b>	<b>5163</b>				<b>912,4</b>

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{n} = \frac{5163}{55} = 93,8$$

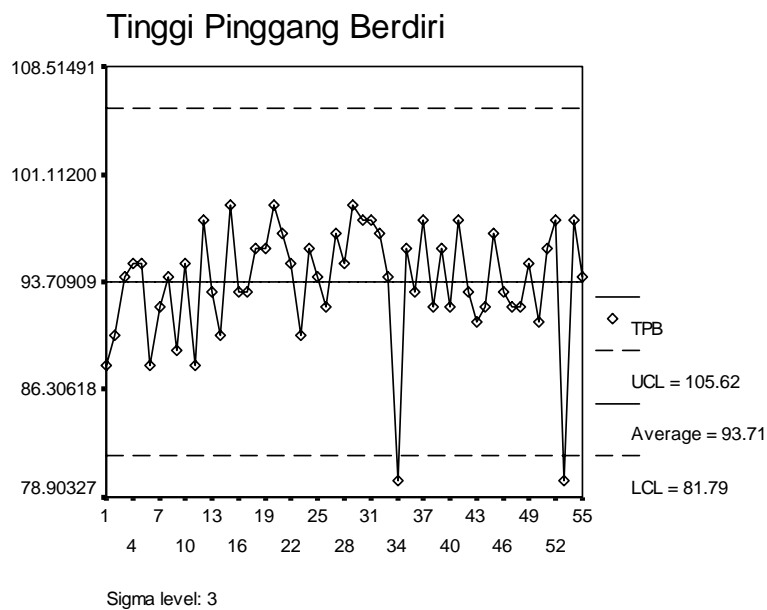
**Uji Keseragaman Data**

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{912.4}{55}} \\ &= 4,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{X} + 3\sigma \\ &= 93,8 + 3 \times 4,07 \\ &= 106,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BKB &= \bar{X} - 3\sigma \\ &= 93,8 - 3 \times 4,07 \\ &= 81,59 \end{aligned}$$

Dari data diatas diketahui bahwa data tidak terkendali karena berada diantara BKA dan BKB.



Gambar 4.28. Grafik tinggi pinggang berdiri

## Uji Kenormalan Data

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TPB
N		55
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	93.71
	Std. Deviation	4.022
Most Extreme Differences	Absolute	.135
	Positive	.094
	Negative	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		1.004
Asymp. Sig. (2-tailed)		.265

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Uji Kecukupan Data

$$\begin{aligned} \sum X^2 = & 88^2 + 90^2 + 94^2 + 95^2 + 95^2 + 88^2 + 92^2 + 94^2 + 89^2 + 95^2 + \\ & 88^2 + 98^2 + 93^2 + 90^2 + 99^2 + 93^2 + 93^2 + 96^2 + 96^2 + 99^2 + \\ & 97^2 + 95^2 + 90^2 + 96^2 + 94^2 + 92^2 + 97^2 + 95^2 + 99^2 + 98^2 + \\ & 98^2 + 97^2 + 94^2 + 80^2 + 96^2 + 93^2 + 98^2 + 92^2 + 96^2 + 92^2 + \\ & 98^2 + 93^2 + 91^2 + 92^2 + 97^2 + 93^2 + 92^2 + 92^2 + 95^2 + 91^2 + \\ & 96^2 + 98^2 + 80^2 + 98^2 + 94^2 \end{aligned}$$

$$\sum X^2 = 483850$$

$$\begin{aligned} \sum X = & 88 + 90 + 94 + 95 + 95 + 88 + 92 + 94 + 89 + 95 + 88 + 98 + \\ & 93 + 90 + 99 + 93 + 93 + 96 + 96 + 99 + 97 + 95 + 90 + 96 + \\ & 94 + 92 + 97 + 95 + 99 + 98 + 98 + 97 + 94 + 80 + 96 + 93 + \\ & 98 + 92 + 96 + 92 + 98 + 93 + 91 + 92 + 97 + 93 + 92 + 92 + \\ & 95 + 91 + 96 + 98 + 80 + 98 + 94 \end{aligned}$$

$$\sum X = 5154$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\begin{aligned}
 N' &= \left[ \frac{\frac{2}{\sigma} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \\
 &= \left[ \frac{40 \sqrt{(55.483850) - (5154)^2}}{5154} \right]^2 \\
 &= \left[ \frac{40 \sqrt{48034}}{5154} \right]^2 \\
 &= 2,89
 \end{aligned}$$

Karena  $N > N'$  maka data cukup.

### Persentil

$$\begin{aligned}
 P_5 &= B_5 + \frac{\frac{5.n}{100} - \sum f_5}{f_{P5}} C \\
 &= 85,5 + \frac{2,75 - 2}{3} \cdot 3 \\
 &= 85,5 + 0,75 \\
 &= 86,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{50} &= B_{50} + \frac{\frac{50.n}{100} - \sum f_{50}}{f_{P50}} C \\
 &= 91,5 + \frac{27,5 - 11}{18} \cdot 3 \\
 &= 91,5 + 2,75 \\
 &= 94,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= B_{95} + \frac{\frac{95.n}{100} - \sum f_{95}}{f_{P95}} C \\
 &= 97,5 + \frac{52,25 - 45}{10} \cdot 3 \\
 &= 97,5 + 2,175 = 99,675
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{10} &= B_{10} + \frac{\frac{10.n}{100} - \sum f_{10}}{f_{P10}} C \\
 &= 88,5 + \frac{5,5 - 5}{6} \cdot 3 \\
 &= 88,5 + 0,25 \\
 &= 88,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{90} &= B_{90} + \frac{\frac{90.n}{100} - \sum f_{90}}{f_{P90}} C \\
 &= 97,5 + \frac{49,5 - 45}{10} \cdot 3 \\
 &= 97,5 + 1,35 \\
 &= 98,85
 \end{aligned}$$



Statistics

TPB		
N	Valid	55
	Missing	0
Mean		93.71
Median		94.00
Std. Deviation		4.022
Skewness		-1.424
Std. Error of Skewness		.322
Kurtosis		3.190
Std. Error of Kurtosis		.634
Range		19
Minimum		80
Maximum		99
Percentiles	5	86.40
	10	88.60
	50	94.00
	90	98.00
	95	99.00

Jangkauan tangan ke depan

$$\begin{aligned} \sum k &= 1 + 3.3 \log n & R &= 95 - 60 & C &= R/\sum k \\ &= 1 + 3.3 \log 55 & &= 35 & &= 35 = 35/7 \\ &= 6,7 = 7 & & & &= 5 \end{aligned}$$

Tabel. 4.4. Jangkauan tangan kedepan

Kelas Interval	fi	xi	Xi <sup>2</sup>	Fi.xi	Fk	(xi-xbar)	(xi-xbar) <sup>2</sup>	fi(xi-xbar) <sup>2</sup>
60 – 64	1	62	3844	62	1	-21	441	441
65 – 69	2	67	4485	134	3	-16	256	512
70 – 74	5	72	5184	360	8	-11	121	605
75 – 79	6	77	5929	462	14	-6	36	216
80 – 84	19	82	6724	1558	33	-1	1	19
85 – 89	11	87	7569	957	44	4	16	176
90 – 94	7	92	8464	644	51	9	81	567
95 – 99	4	97	9409	388	55	14	196	784
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>636</b>	<b>51612</b>	<b>4565</b>				<b>3320</b>

$$\text{Xbar} = \frac{\sum fi.Xi}{n} = \frac{4565}{55} = 83$$

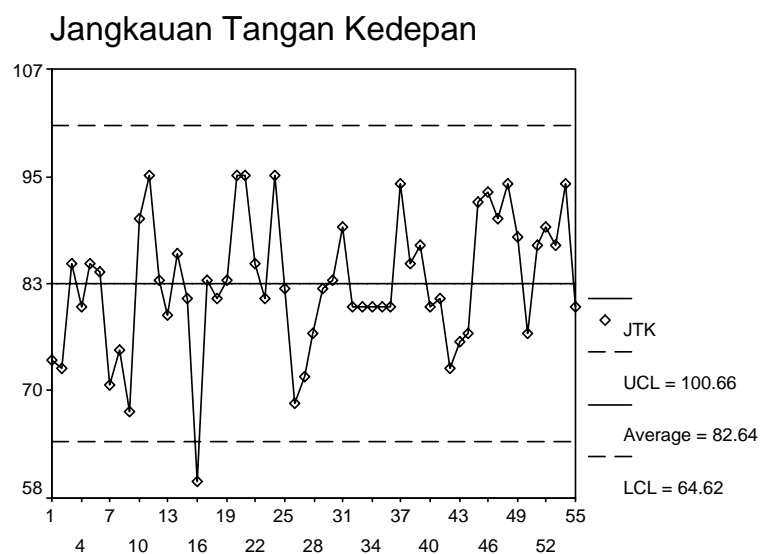
### Uji Keseragaman Data

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{3320}{55}} \\ &= 7,8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{X} + 3\sigma \\ &= 83 + 3 \times 7,8 \\ &= 106,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKB &= \bar{X} - 3\sigma \\ &= 83 - 3 \times 7,8 \\ &= 59,6\end{aligned}$$

Dari data diatas diketahui bahwa data terkendali karena berada diantara BKA dan BKB.



Sigma level: 3

Gambar 4.34. Grafik Jangkauan tangan kedepan

## Uji Kenormalan Data

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		JTK
N		55
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	82.64
	Std. Deviation	7.704
Most Extreme Differences	Absolute	.112
	Positive	.063
	Negative	-.112
Kolmogorov-Smirnov Z		.827
Asymp. Sig. (2-tailed)		.501

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Uji Kecukupan Data

$$\begin{aligned} \sum X^2 = & 74^2 + 73^2 + 85^2 + 80^2 + 85^2 + 84^2 + 71^2 + 75^2 + 68^2 + 90^2 + 95^2 \\ & + 83^2 + 79^2 + 86^2 + 81^2 + 60^2 + 83^2 + 81^2 + 83^2 + 95^2 + 95^2 + 85^2 \\ & + 81^2 + 95^2 + 82^2 + 69^2 + 72^2 + 77^2 + 82^2 + 83^2 + 89^2 + 80^2 + \\ & 80^2 + 80^2 + 80^2 + 80^2 + 94^2 + 85^2 + 87^2 + 80^2 + 81^2 + 73^2 + 76^2 \\ & + 77^2 + 92^2 + 93^2 + 90^2 + 94^2 + 88^2 + 77^2 + 87^2 + 89^2 + 87^2 + \\ & 94^2 + 80^2 \end{aligned}$$

$$\sum X^2 = 378787$$

$$\begin{aligned} \sum X = & 74 + 73 + 85 + 80 + 85 + 84 + 71 + 75 + 68 + 90 + 95 + 83 + 79 \\ & + 86 + 81 + 60 + 83 + 81 + 83 + 95 + 95 + 85 + 81 + 95 + 82 + \\ & 69 + 72 + 77 + 82 + 83 + 89 + 80 + 80 + 80 + 80 + 80 + 94 + 85 \\ & + 87 + 80 + 81 + 73 + 76 + 77 + 92 + 93 + 90 + 94 + 88 + 77 + \\ & 87 + 89 + 87 + 94 + 80 \end{aligned}$$

$$\sum X = 4545$$

$$\alpha = 5\%$$

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

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{(55.378783) - (4545)^2}}{4545} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{176040}}{4545} \right]^2$$

$$= 13,63$$

Karena  $N > N'$  maka data cukup.

### Persentil

$$P_5 = B_5 + \frac{\frac{5.n}{100} - \sum f_5}{f_{P5}} C$$

$$= 64,5 + \frac{2,75 - 0}{2} 5$$

$$= 64,5 + 6,8$$

$$= 71,3$$

$$P_{10} = B_{10} + \frac{\frac{10.n}{100} - \sum f_{10}}{f_{P10}} C$$

$$= 69,5 + \frac{5,5 - 3}{5} 5$$

$$= 69,5 + 2,5$$

$$= 72$$

$$P_{50} = B_{50} + \frac{\frac{50.n}{100} - \sum f_{50}}{f_{P50}} C$$

$$= 79,5 + \frac{27,5 - 14}{19} 5$$

$$= 79,5 + 3,5$$

$$= 83$$

$$P_{90} = B_{90} + \frac{\frac{90.n}{100} - \sum f_{90}}{f_{P90}} C$$

$$= 89,5 + \frac{49,5 - 44}{7} 5$$

$$= 89,5 + 3,9$$

$$= 93,4$$

$$P_{95} = B_{95} + \frac{\frac{95.n}{100} - \sum f_{95}}{f_{P95}} C$$

$$= 94,5 + \frac{52,25 - 51}{4} 5$$

$$= 94,5 + 1,5$$

$$= 96$$

**Statistics**

JTK		
	Valid	
	Missing	
N		55
		0
Mean		82.64
Median		82.00
Std. Deviation		7.704
Skewness		-.347
Std. Error of Skewness		.322
Kurtosis		.234
Std. Error of Kurtosis		.634
Range		35
Minimum		60
Maximum		95
Percentiles	5	68.80
	10	72.60
	50	82.00
	90	94.00
	95	95.00

**4.2.4. Metode Perhitungan**

Metode dalam perhitungan difungsikan untuk mencari sesuatu dari kecepatan iris, kecepatan dorong dan kecepatan potong. Dalam perhitungan untuk mencari beberapa hal ini telah diketahui beberapa hal yaitu :

- Kecepatan motor : 1420 RPM
- Pulli Motor : 4" = 101,6 mm
- Pulli Circle : 3" = 76,2 mm
- Pulli Ketam : 2" = 50,8 mm
- Pulli Sander : 2" = 50,8 mm
- Pulli Sapu Cleaning : 2" = 50,8 mm

- Kecepatan putaran per menit

$$n_{circle\ saw} : 1420 \times \frac{101,6}{76,2}$$

$$: 1420 \times 1,33$$

$$: 1888,6 \text{ RPM}$$

$$n_{Ketam} : 1420 \times \frac{101,6}{50,8}$$

$$: 1420 \times 2$$

$$: 2840 \text{ RPM}$$

$$n_{Ketam} = n_{Sander} = n_{Sapu\ Cleaning}$$

Jumlah Mata pisau circle saw : 40 buah  
 Diameter pisau circle saw : 304.8 mm = 0,3048 m  
 Jumlah mata pisau ketam : 4 buah  
 Diameter pisau ketam : 60 mm = 0,06 m  
 Jumlah pisau Sander : ~  
 Diameter pisau sander : 60 mm = 0,06 m  
 Jumlah sapu cleaning : 6 buah  
 Diameter sapu cleaning : 60 mm = 0,06 m

**a. Kecepatan iris**

Kecepatan iris (V) adalah jarak yang ditempuh titik terluar pisau (mata pisau) dalam satuan meter per detik. Kecepatan iris tergantung pada jumlah putaran poros alat (N) dan garis tengah pisau.

Rumus kecepatan iris ialah

$$V \cdot 60 = d \cdot \pi \cdot N$$

$$V \cdot 60 = 0,3048 \times 3,14 \times 1888,6$$

$$V = \frac{0,3048 \times 3,14 \times 1888,6}{60}$$

$$= \frac{1807,526}{60}$$

$$V = 30.125 \text{ RPM}$$

Nilai kecepatan iris sebesar 30.125 rpm

Dimana :

N : Putaran per menit (rpm)

d : Diameter alat (pisau), (mm)

V : Kecepatan iris (pisau), (m/detik)

$\pi$  : 3,14

**b. Kecepatan dorong**

Kecepatan dorong (V') adalah kecepatan pendorongan yang diberikan pada saat pengerjaan benda kerja dalam satuan meter/menit.

Misal : Pekerjaan murni : 100%

Pekerjaan tanpa setup : -

Pekerjaan dengan setup : 10%  
 Panjang benda kerja : 10 meter  
 Waktu yang digunakan untuk pengerjaan : 20 menit

Rumus kecepatan dorong ialah sebagai berikut :

$$t = \frac{s}{V'}$$

$$t = \frac{20 \times 100\%}{100\%} = 20 \text{ menit}$$

Nilai waktu dorong tanpa penyusutan / waktu setup selama 20 menit.

$$V' = \frac{s}{t}$$

$$V' = \frac{10 \text{ meter}}{20 \text{ menit}} = 0,5 \text{ m / menit}$$

Nilai kecepatan dorong tanpa waktu setup selama 0,5m/menit.

Misal waktu penyusutan / waktu setup diperkirakan 10%

$$t_{\text{setup}} = \frac{s}{V' + \text{waktu setup}}$$

$$t = \frac{20 \times 100\%}{100\% + 10\%} = \frac{20 \times 100\%}{110\%} = 18,18 \text{ menit}$$

Nilai waktu dorong dengan waktu setup selama 18,18 menit.

$$V' = \frac{s}{t_{\text{setup}}}$$

$$V' = \frac{10 \text{ meter}}{18,18 \text{ menit}} = 0,55 \text{ m / menit}$$

Nilai kecepatan dorong dengan waktu setup selama 0,55m/menit.

Untuk kayu lunak

$$V' = \frac{z \cdot N}{1000} = \dots\dots\dots \text{m / menit}$$

$$V' = \frac{4 \cdot 2840}{1000} = 113,6 \text{ m / menit}$$

Nilai kecepatan dorong untuk kayu lunak sebesar 113,6 m/menit.

Untuk kayu keras

$$V' = \frac{z \cdot N}{2000} = \dots\dots\dots m / menit$$

$$V' = \frac{4 \cdot 2840}{2000} = 5,68 m / menit$$

Nilai kecepatan dorong untuk kayu keras sebesar 5,68 m/menit.

Dimana :

- V' : Kecepatan dorong, (m / menit)
- s : Panjang benda kerja (m)
- t : Waktu dorong, (menit)
- z : Jumlah gigi pisau yang digunakan, (buah)
- N : Putaran / menit (rpm)

### c. Ketebalan tatal

Alat kerja yang berputar akan membentuk tatal serpih. Tebal tatal ini sebaiknya 1 mm, sebagai dasar karena kerugian iris pada 0,3 mm ke bawah. Faktor-faktor utama yang menentukan ketebalan tatal, ialah : jumlah putaran, jumlah gigi dan kecepatan dorong.

- Misal :  $t_i$  : 1 mm
- : V' : 113,6 m/menit

Rumus ketebalan tatal :

$$\begin{aligned} \delta m &= \frac{V' \cdot 1000}{n \cdot z} \cdot \sqrt{\frac{t_i}{d}} \\ \delta m &= \frac{113,6 \times 1000}{2840 \times 4} \times \sqrt{\frac{1}{60}} \\ &= \frac{113600}{11360} \times \sqrt{0,0167} \\ &= 10 \times 0,129 \\ &= 1,29 mm \end{aligned}$$

Jadi nilai ketebalan tatal maksimum yang dilakukan oleh ketam sebesar 1,29 mm

Dimana :

- $\delta m$  : Ketebalan tatal rata-rata, (mm)



V'	: Kecepatan dorong,	(m / menit)
N	: Putaran / menit	(rpm)
z	: Jumlah gigi pada pisau,	(buah)
ti	: Kedalaman iris,	(mm)
d	: Diameter alat (pisau),	(mm)

#### d. Biaya pembuatan peralatan/mesin perkayuan

Nilai biaya pembuatan dibuat untuk melihat seberapa besar biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan alat yang telah dirancang. Dimana dalam pembuatan alat ini dibedakan menjadi 2 faktor yaitu faktor dari pembelian barang dan faktor dari pembelian jasa. Adapun rincian dari biaya sebagai berikut :

Tabel. 4.5. Rincian biaya

#### A. Pembelian barang

No	Nama Barang	Kode	Banyaknya	Harga	Jumlah
1	Gergaji	12" - 40 T	1 pcs	Rp. 100.000	Rp. 100.000
2	Bearing	UCP 204 As 19mm	8 pcs	Rp. 25.000	Rp. 200.000
3	Bearing	As 7 mm	4 pcs	Rp. 10.000	Rp. 40.000
4	Pulli	AI Ø 1.5"	4 pcs	Rp. 10.000	Rp. 40.000
5	Pulli	AII Ø 4" As 19 mm	1 pcs	Rp. 30.000	Rp. 30.000
6	Pulli	AI Ø 3" As 19 mm	2 pcs	Rp. 15.000	Rp. 15000
7	Pulli	AII Ø 2" As 19 mm	2 pcs	Rp. 17.500	Rp. 35.000
8	Pulli	AI Ø 2" As 19 mm	1 pcs	Rp. 10.000	Rp. 10.000
9	V - belt	A17	2 pcs	Rp. 8.500	Rp. 17.000
10	V - belt	A32	1 pcs	Rp. 8.000	Rp. 8.000
11	V - belt	A38	1 pcs	Rp. 8.500	Rp. 8.500
12	Dinamo motor	3 Hp 1420 Rpm 1 phase	1 unit	Rp. 700.000	Rp. 1000.000
13	Besi as	St 40 As 19 mm	1.5 meter	Rp. 17.000	Rp. 25.500
14	Besi	St 40 As 60 mm	30 cm	Rp. 35.000	Rp. 35.000
15	Besi hollo	40 x 40 x 1,25	2 pcs	Rp. 71.000	Rp. 142.000
16	kayu jati	6x6x30cm	3 cm	Rp. 20.000	Rp. 20.000
17	Mur, baut, ring	M10 x 1.25 90 mm	16 pcs	Rp. 10.000	Rp. 16.000
18	Baut L	$\frac{5}{6}$ "	4 pcs	Rp. 2.000	Rp. 8.000
Jumlah					Rp. 1.750.000

## B. Jasa

No	Jenis pekerjaan	Banyaknya	Harga	Jumlah
1	Bubut Ø dalam	4 pcs	Rp. 5.000	Rp. 20.000
2	Bubut Ø luar kayu jati 60 mm	2 pcs	Rp. 5.000	Rp. 10.000
3	Potong - bubut ulir As ketam, sander & sapu cleaning	3 pcs	Rp. 20.000	Rp. 60.000
4	Potong - bubut ulir As circle	1 pcs	Rp. 15.000	Rp. 15.000
5	Pengencang pulli	4 pcs	Rp. 20.000	Rp. 80.000
6	Pengunci circle	1 pasang	Rp. 40.000	Rp. 40.000
7	Potong - las rangka	1 unit	Rp. 150.000	Rp. 150.000
Jumlah				Rp. 375.000

Jadi biaya keseluruhan dari pembuatan alat adalah ;

Biaya pembelian + biaya jasa = biaya pembuatan

Rp. 1.750.000 + Rp. 375.000 = Rp 2.125.000

### 4.3 Analisa

Dari data – data pengumpulan dan pengolahan data dapat diketahui bahwa masih ada yang menggunakan alat bersifat manual, disamping itu untuk mempercepat pengerjaan para pengusaha kayu kelas menengah kebawah juga sudah menggunakan alat yang semi otomatis dimana diantara sudah menggunakan sistem meja kerja sebagai alat penuntun untuk pemotongan.

#### 4.3.1. Analisa Antropometri

Data yang diambil untuk ukuran pembuatan rangka menggunakan data yang berasal dari Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi sebanyak 55 orang, yaitu data tinggi pinggang berdiri dan jangkauan tangan kedepan. Dimana data – data setelah diolah dengan menggunakan cara manual dan Program SPSS 11.0. Data yang digunakan dalam pengukuran rangka alat yaitu dengan menggunakan data masing – masing persentil 50. Dimana nilai tinggi pinggang berdiri secara manual sebesar 95.25 cm dan menggunakan program SPSS sebesar 94cm, jangkauan tangan kedepan secara manual sebesar 83cm dan menggunakan program SPSS sebesar 82 cm.

Data antropometri yang diambil dari Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, tinggi pinggang berdiri setelah diolah menggunakan secara

manual data dinyatakan tidak terkendali dan ini juga ditampilkan oleh grafik BKA dan BKB pada program SPSS. Sedangkan untuk jangkauan tangan kedepan setelah diolah menggunakan cara manual data terkendali sedangkan dilakukan dengan cara SPSS data tertampil dengan data tak terkendali pada grafik BKA dan BKB, perbedaan ini dikarenakan bahwa fungsional program dan manual berbeda berdasarkan angka dibelakang koma yang digunakan.

#### **4.3.2. Analisa Kecepatan**

Komponen – komponen pengantar penggerak menggunakan pulli yang terbuat dari bahan alumunium yang dimaksudkan untuk meringankan gerakan motor dalam mengantarkan kecepatan dan kekuatan yang diberikan oleh motor dinamo untuk menggerakkan perlengkapan (circle, ketam, sander dan sapu cleaning), dimana pulli yang digunakan menggunakan pilli yang bertipe A. Sedangkan V-belt yang digunakan berbahan karet dengan tipe A.

Kecepatan pulli yang diberikan oleh motor dinamo dengan kecepatan 1420 rpm setelah dilakukan perbandingan pulli sebesar 4:3 yaitu dihasilkan untuk kecepatan pulli yang berada di alat circle sebesar 1888,6 rpm. Kecepatan iris yang dilakukan dengan 1888,6 Rrpm. Untuk kecepatan dorong dengan perbandingan pulli 4:2 yaitu sebesar 2840 rpm dihasilkan nilai kecepatan dorong tanpa setup sebesar 0,5m/menit dan dengan setup sebesar 0,55m/menit. Dimana kecepatan dorong untuk kayu yang lunak sebesar 113,6 m/menit dan untuk kayu yang keras sebesar 5.68 m/menit.

Untuk kecepatan tatal dengan kekuatan sebesar 2840 rpm dihasil nilai kecepatan tatal maksimum sebesar 1,29 mm dengan kecepatan dorong sebesar 113,6 m/menit.

#### **4.3.3. Analisa Biaya**

Untuk pembiayaan terdiri dari 2 faktor yaitu pembelian barang dan jasa. Dimana setelah dilakukan rekapitulasi terhadap barang – barang yang dibeli dan jasa yang dikerjakan, untuk pembelian barang sebesar Rp. 1.750.000,- dan untuk jasa sebesar Rp. 375.000,-. Jadi total biaya pembuatan rancangan peralatan/mesin perkayuan ini adalah sebesar Rp. 2.125.000,-

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan alat perkayuan ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Data yang digunakan untuk perhitungan antropometri sebanyak 55 orang yang diambil data dari Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi.
2. Data yang digunakan untuk pengukuran rangka menggunakan Persentil 50 yaitu 83cm untuk jangkauan tangan kedepan dan 95,25cm untuk tinggi pingang berdiri.
3. Bahan - bahan yang digunakan adalah
  - Pulli terbuat dari bahan alumunium.
  - Rangka terbuat dari bahan besi hollo.
  - Roller terbuat dari bahan kayu jati.
  - Alas untuk circle dari bahan multiplek dengan ketebalan 19 mm.
4. Bahan pulli yang digunakan dari bahan alumunim.
5. Setelah dilakukan perhitungan terhadap masing – masing fungsi alat dapat disimpulkan sebagai berikut :
  - a. Jika :

Pekerjaan murni	: 100%
Pekerjaan tanpa setup	: -
Pekerjaan dengan setup	: 10%
Panjang benda kerja	: 10 meter
Waktu yang digunakan untuk pekerjaan	: 20 menit

    - Kecepatan dorong tanpa setup sebesar 0,5m/menit.
    - Kecepatan dorong dengan setup sebesar 0,55 m/menit.
    - Kecepatan dorong untuk kayu lunak sebesar 113,6 m/menit dan kayu keras 5,68 m/menit.
  - b. Ketebalan tatal yang mampu dilakukukan sebesar 1,29 mm.
  - c. Kecepatan potong pada circle sebesar 1888,6 RPM.

6. Biaya terdiri dari 2 faktor yaitu pembelian barang dan jasa.
  - a. Biaya pembelian sebesar Rp. 1.750.000.
  - b. Biaya jasa sebesar Rp. 375.000.Jumlah keseluruhan biaya dalam pembuatan alat ini sebesar Rp. 2.125.000.
7. Kegunaan yang dapat dikerjakan oleh peralatan/mesin kayu ini adalah :
  - a. Penggabungan dari beberapa proses pemotongan, pengketaman, pengampelasan, pembersihan
  - b. Mempersingkat waktu untuk perpindahan bahan

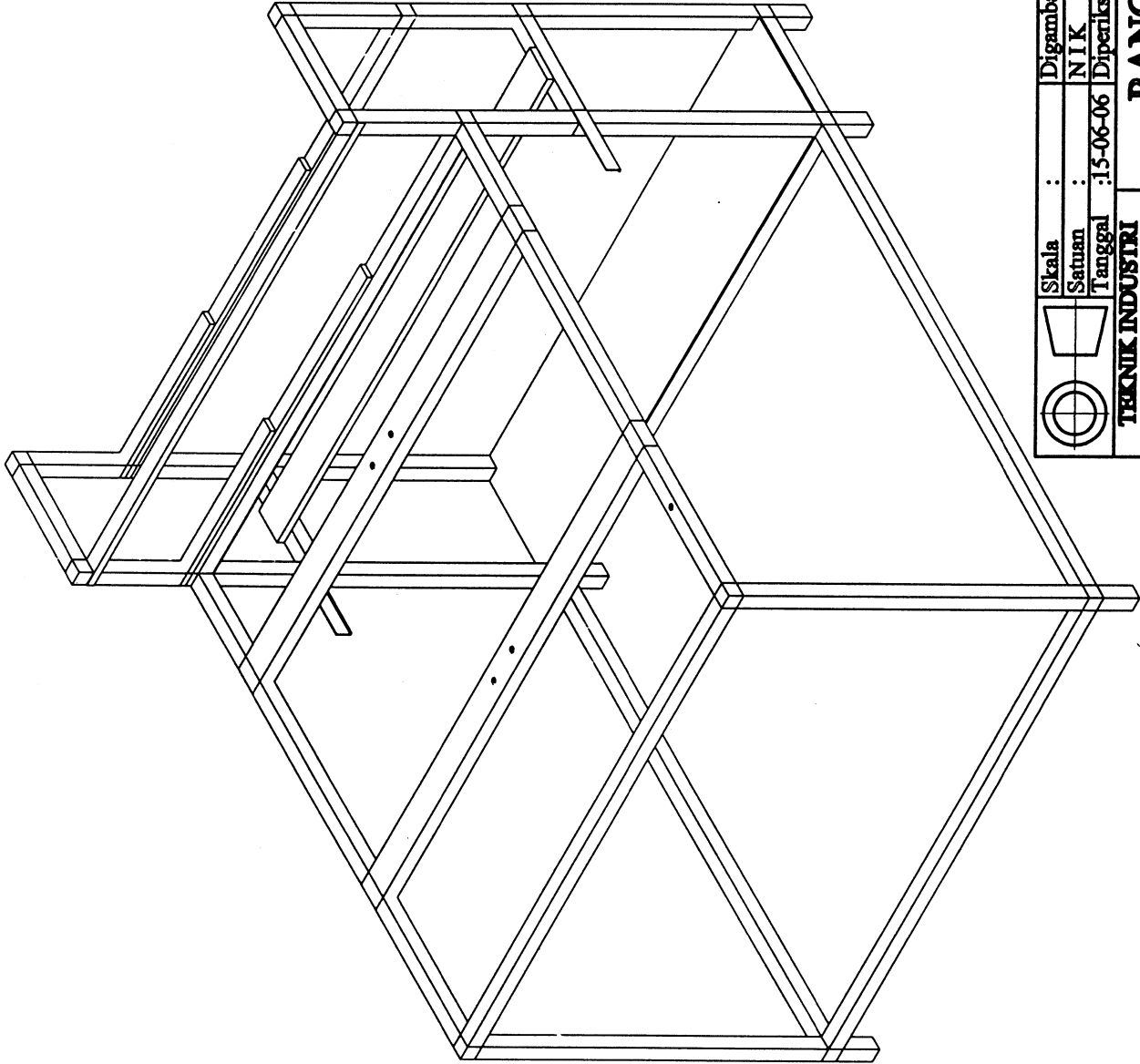
## **5.2. Saran**


Berdasarkan hasil perancangan alat perkayuan ini, peneliti dapat memberikan saran – saran sebagai berikut :

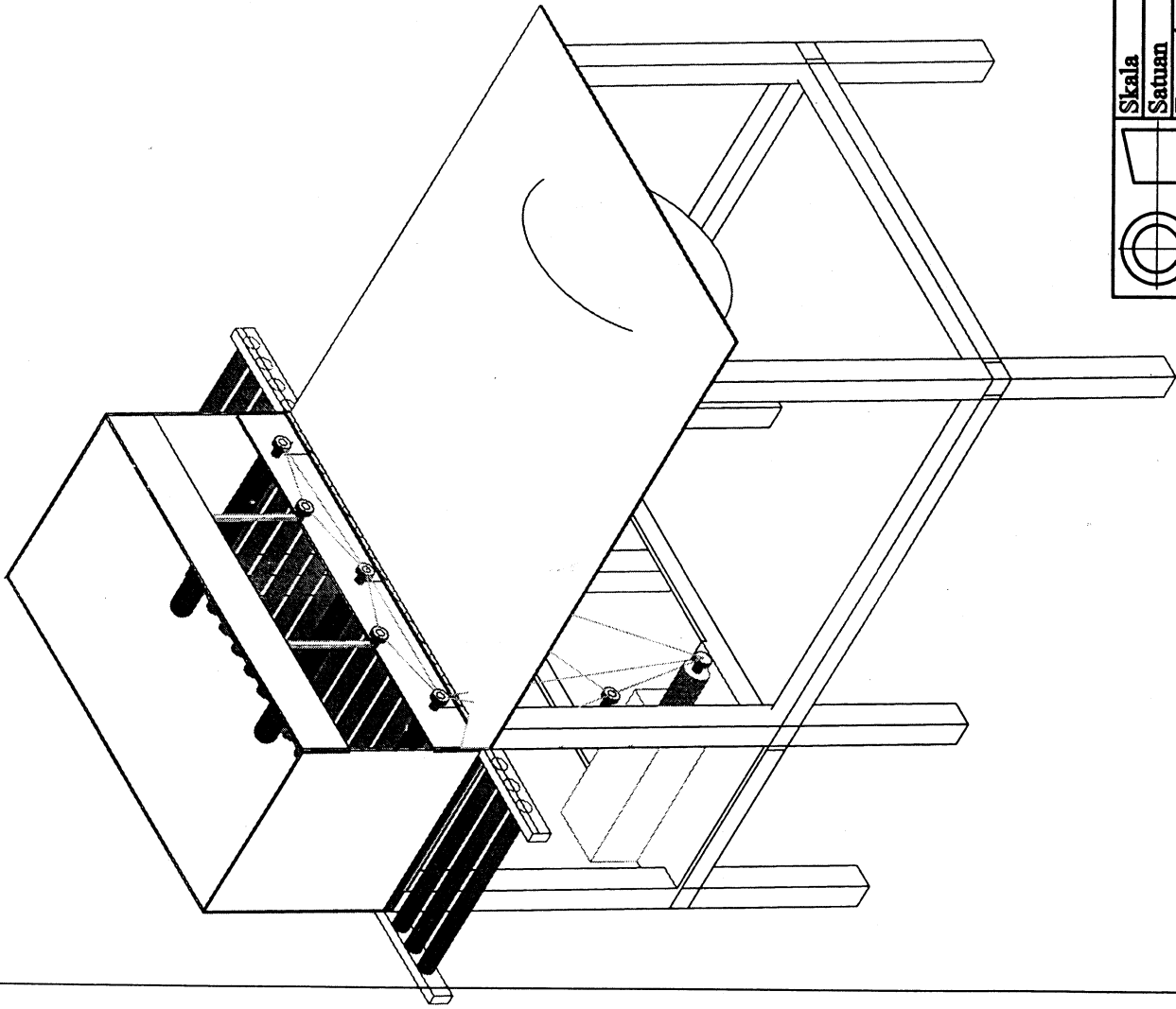
1. Dalam memilih produk untuk perancangan harus diperhatikan unsur efisiensi, efektifitas, nilai ekonomis/nilai jual dan ergonomis dalam pemakaian.
2. Dalam perancangan alat diperlukan bahan yang sesuai dengan perencanaan, mudah untuk diperoleh di pasaran serta mempertimbangkan dari segi harganya.
3. Agar penelitian ini lebih bermanfaat maka hendaknya dibuat penelitian lanjutan guna pembuatan peralatan/mesin hasil perancangan serta diadakan pengujian terhadap peralatan/mesin yang dibuat tersebut


## DAFTAR PUSTAKA

- Budianto A. Dodong. “Teknik Dasar Memilih Mesin & Perlengkapan Industri Kayu”, Pika, Semarang, 1987.
- Budianto A. Dodong. “Mesin Tangan Industri Kayu”, Pika, Semarang, 1995.
- Hoffman, Edward.G, “JIG AND FIXTURE DESIGN Fourth Edition”, Delmar Pulishers, United States of America, 1996.
- Kaderriwiryono, Sudarso. “Perkakas Pembantu”, ITB, Bandung, 1981.
- Maredith Dale D, Wong Kam W, Woodhead Ronald W, Wortman Robert H. “Perancangan dan Perencanaan Sistem Rekayasa”, Erlangga, Jakarta, 1992.
- Stefford John, Mc Murdo Guy, Rachman Abdul. “Teknologi Kerja Logam”, Erlangga, Jakarta, 1990.
- Sutrisno Umar. “Bagian – Bagian Mesin dan Merencana”, Erlangga, Jakarta, 1984.
- Suwarno Wiryomartono, Ir. “Konstruksi Kayu”, Fakultas Teknik UGM, 1976.
- Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Prima Printing, Surabaya, 1995.
- Yuswanto, Drs. “Finishing Kayu”, Jakarta, 2000
- Zainun Achmad, MSc, IR. “ Elemen Mesin – I”, Rafika Aditama, Bandung, 1999.



	Skala :	Digambar :	Akhmad Syakhroni, ST	KETERANGAN
	Satuan :	N I K :	210603031	
	Tanggal :	Diperiksa :		
TEKNIK INDUSTRI UNISSULA		RANGKA MESIN		NO : 01 A4



	Skala :	Digambar :	Akhmad Syakhroni, ST	KETERANGAN
	Satuan :	N I K :	210603031	
	Tanggal :	15-06-06	Diperiksa :	
TEKNIK INDUSTRI UNISSULA		PERSPEKTIF MESIN		NO : 02 A4