

## **PERANCANGAN MESIN SECARA ERGONOMI UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI di UKM MEBEL**

Jaka Purnama, Abdul Haris H.A.  
Jurusan Teknik Industri, Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
Jl. Arief Rachman Hakim No. 100 Surabaya 60117  
[jakapurnama99@yahoo.com](mailto:jakapurnama99@yahoo.com), [tambang\\_artha@rocketmail.com](mailto:tambang_artha@rocketmail.com)

### **ABSTRACT**

-

### **ABSTRAK**

Industri mebel yang berada di daerah Sidoarjo mempunyai andil yang sangat besar dalam melayani kebutuhan masyarakat Sidoarjo dan kota-kota besar sekitarnya. Pemanfaat teknologi pertukangan kayu banyak menggunakan mesin-mesin dengan teknologi yang lebih menyesuaikan dengan kebutuhan. Pada saat ini perkembangan teknik pertukangan kayu diharapkan menghasilkan produk-produk yang berkualitas, maka perlu dilakukan suatu proses kerja yang tepat dan efektif. Bidang sektor industri mebel juga tidak ketinggalan dalam memanfaatkan kecanggihan teknologi peralatan mesin yang sudah ada. Peralatan mesin mebel tersebut banyak digunakan di Usaha Kecil & Menengah. Kegiatan UKM dilakukan dengan menggunakan alat yang awalnya dengan alat manual dan sederhana, sekarang digantikan dengan alat dengan mesin sehingga dihasilkan perubahan terhadap kecepatan kerja dengan hasil rata-rata selisih waktu kerja dengan mesin baru adalah waktu mengebor 4 %, waktu pemosisian mata bor 34%, waktu setup 10% dan waktu perpindahan 9%. Tercapainya efisiensi dan efektifitas kerja, maka berdampak terhadap keuntungan UKM akan menjadi lebih banyak dan dapat memenuhi kebutuhan konsumen dengan baik dan memberikan kepuasan pelanggan. Kegiatan pelatihan dapat memberikan kemampuan ketrampilan/skill yang lebih tinggi dan mampu mengatur usaha bisnis mebel berkelanjutan lebih baik dan lebih besar dengan jumlah omset yang lebih banyak.

**Kata Kunci :** Mebel, Manual, Mesin

### **PENDAHULUAN**

Kegiatan usaha di bidang mesin mebel yang melayani konsumen sesuai dengan pesanan dituntut untuk melakukan kegiatan sebaik mungkin, sehingga konsumen merasa puas dengan pelayanan yang diberikan oleh pihak pengelola mesin mebel. Kecepatan produksi dan ketepatan akan selalu dipertimbangkan dalam melakukan kegiatan usaha di bidang mesin mebel. Kenyamanan dan keamanan juga menjadi faktor penting untuk diperhitungkan. Perusahaan akan selalu merancang dan memperbaiki sistem kerja dan segala peralatannya sehingga membuat operator merasa nyaman dalam bekerja.

Mesin bor merupakan mesin bor ulir tangan tetapi dilengkapi dengan sebagai perekat di sisi besi yang akan dibor. Mesin bor ini digunakan untuk melubangi material yang tempatnya sudah sulit di jangkau oleh bor duduk biasa. Tetapi pada bor yang ada sekarang dirasakan masih ada kekurangan-kekurangan yang masih membahayakan bagi penggunaannya. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah pada fungsi bor . Perancangan mesin bor ini bertujuan untuk memudahkan pengguna/operator dalam mengerjakan pekerjaan yang sulit dijangkau dengan mesin bor duduk biasa dan mudah dalam memindahkan mesin bor, ringan pekerjaan dan menghilangkan berbagai kecelakaan. Kecelakaan utama yang sering terjadi yaitu akibat terputarnya mesin akibat tidak cukup kuat menahan torsi yang ada.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kondisi kerja sesudah redesain memberikan dampak kenyamanan dan menghilangkan terjadinya kecelakaan kerja saat melakukan aktivitas. Metode yang digunakan dalam penelitian untuk kegiatan pengabdian ini adalah kunjungan dan wawancara dengan pengelola UKM, merancang dan membuat mesin bor dan mesin raut, serta pelatihan dan pendampingan program. Program ini diharapkan membantu operator agar mengerjakan pekerjaan dengan benar sesuai dengan prosedur kerja, sehingga hasil

produktivitas kerja dapat ditingkatkan dan terjadinya kecelakaan kerja tidak perlu terjadi menimpa pada operator yang menggunakan mesin bor.

Produk yang dihasilkan dari UKM meliputi lemari, kursi, meja, tempat tidur, dan perabot rumah tangga lainnya. Banyak melayani pesanan berasal dari daerah Sidoarjo, Surabaya dan kota-kota besar lainnya, yang dilakukan oleh toko mebel ataupun untuk keperluan secara individu. Kegiatan produksi bertambahnya waktu mengalami peningkatan jumlah pesanan, tetapi pesanan tersebut tidak dapat terpenuhi karena kapasitas produksi terbatas dan kemampuan dalam membuat model produk masih sederhana dan model lama. Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu: Bagaimana analisa terhadap mesin bor yang dapat memberikan kecepatan produksi UKM mebel saat beraktivitas, Berapa ukuran antropometri agar dicapai kondisi yang ergonomis dan merancang posisi mesin bor saat aktivitas pengeboran. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah melakukan analisa terhadap mesin bor yang dapat memberikan kecepatan produksi UKM mebel saat beraktivitas, melakukan pengukuran secara antropometri agar dicapai kondisi yang ergonomis dan merancang posisi mesin bor saat aktivitas pengeboran. Batasan penelolitian adalah

## LANDASAN TEORI

### Ergonomi dan Antropometri

Secara keilmuan ergonomi dipandang sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Ergonomi adalah cabang ilmu sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem tersebut dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien [Srope, 2001].

Disiplin ilmu ergonomi pengaplikasiannya dikelompokan atas empat bidang penyelidikan [Sutalaksana, 1979], meliputi : tampilan, penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia, penyelidikan tentang ukuran kerja, dan penyelidikan tentang lingkungan kerja. Berdasarkan bidang-bidang penyelidikan tersebut, maka penelitian ergonomi membutuhkan pengetahuan-pengetahuan lainnya seperti:

1. Anatomi dan fisiologi manusia, yaitu ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi tubuh manusia.
2. Antropometri, yaitu ilmu yang mempelajari mengenai ukuran dan dimensi tubuh manusia
3. Fisiologi psikologi, yaitu mengenai sistem saraf dan otak manusia
4. Psikologi eksperimen, yaitu ilmu yang mempelajari tingkah laku manusia.

Antropometri dapat dinyatakan suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia [Nurmiyanto, 2004]. Data antropometri dalam pengolahan selanjutnya dapat diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja (work station, interior mobil, dan sebagainya).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perlengkapan, perkakas dan sebagainya
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi meja, komputer dan sebagainya.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik, yaitu dalam perancangan tersebut bentuk, ukuran dan dimensi yang berkaitan dengan produk yang berkaitan langsung dengan data antropometri manusia itu pada dasarnya memiliki variasi yang cukup besar, maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk tersebut.

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia antara lain umur, jenis kelamin, suku bangsa, posisi tubuh atau *posture*, kehamilan, cacat tubuh secara fisik. Pengukuran dimensi tubuh dikenal dua macam pengukuran yaitu [Hari, 2008] :

1. Pengukuran dimensi struktur tubuh (*statis*)

Tubuh diukur dalam berbagai posisi *standard* dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna).

Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, ukuran kepala, panjang lengan dan sebagainya.

2. Pengukuran dimensi fungsional tubuh(*dinamis*)

Pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah ukuran yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan. Terdapat tiga kelas dalam pengukuran antropometri dinamis : pengukuran tingkat keterampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas, pengukuran jangkauan, ruang pada saat bekerja dan pengukuran variabilitas kerja [Titik, 2010].

Sistem Kerangka dan Otot Manusia adalah sistem kerangka antar bagian dalam tubuh manusia yang di hubungkan dengan menggunakan otot dalam jaringan tubuh. Dalam rangka memenuhi tujuan desain atau rancangan produk baru yang sesuai dengan kebutuhan manusia, maka diperlukan beberapa pengetahuan dasar tentang karakteristik otot dan kerangka manusiaterutama dimensi dan kapasitasnya. Dan anatomi manusia merupakan ilmudasar yang mempelajari karakteristik otot dan system kerangka manusia [Nurmianto, 2004] meliputi : kerangka dan sambungan kerangka, sistem sambungan kerangka, otot (muscle), aktifitas otot, sumber energi bagi otot, pengaruh dari berkurangnya aliran darah, pembebanan otot secara statis, jaringan penghubung (*connective tissue*), dan rasa nyeri otot [Purnama, 2015].

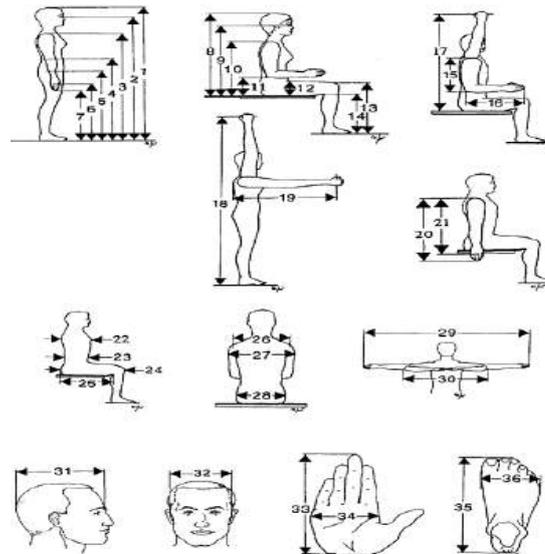
### **Perancangan Mesin Bor**

Bor adalah salah satu *tools* bagi perkerja bengkel perkakas. Bor merupakan salah satu perkembangan yang dilakukan bertujuan untuk meminimasi biaya sekaligus untuk efisien waktu. Kegunaan utama bor ini adalah untuk mengebor yang tempatnya sulit dijangkau oleh bor duduk [Bouthtoryd, 1983]. Peningkatan tersebut bertujuan untuk mengantisipasi masalah- masalah khusus yang dihadapi para operator antara lain [Krar, 1983] :

- a. Pengeboran pada badan rangka truck yang ingin dilubangi dengan diameter yang cukup besar Ø32 mm.
- b. Pengeboran dalam jumlah yang cukup banyak pada plate besi yang temptnya permanen.
- c. Pengeboran pada besi penyangga kontruksi yang mengharuskan pengeboran di tempat.

Demensi pengambilan data meliputi [Wignyosubroto, 2008] &[Srope, 2001]:

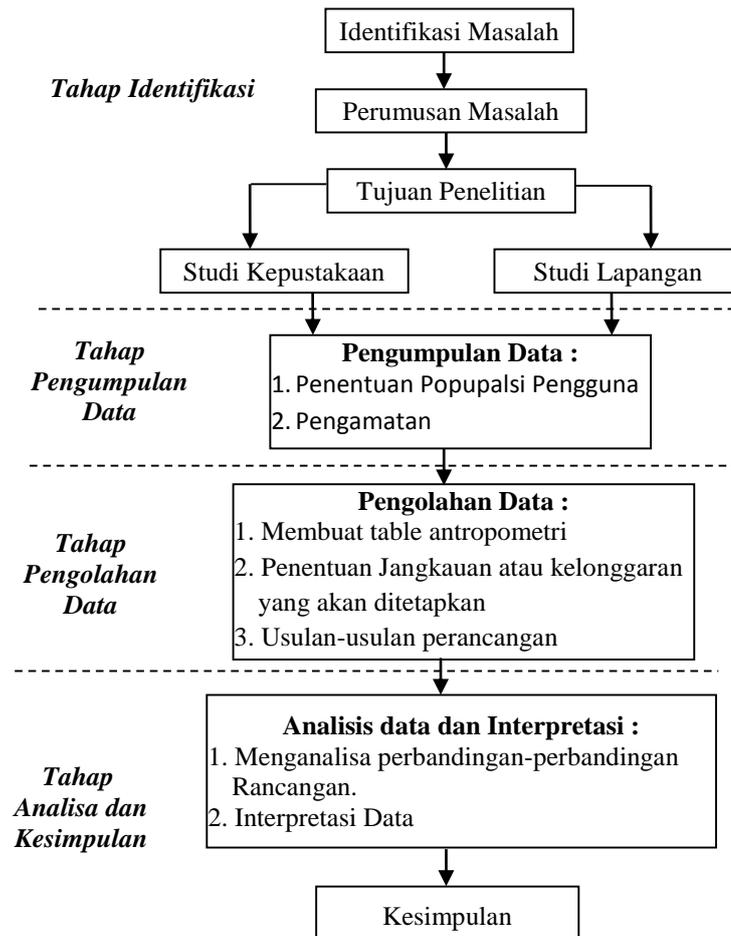
1. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (8).
2. Tinggi mata dalam posisi duduk (9)
3. Tinggi siku dalam posisi duduk (11)
4. Tebal/ lebar paha (12)
5. Panjang paha dari pantat sampai lutut (16)
6. Tinggi lutut posisi berdiri atau duduk (13)
7. Tinggi ujung jari posisi berdiri (7)
8. Lebar pinggul/pantat (28)
9. Panjang siku dari siku sampai ujung jari (16)
10. Panjang tangan dari pergelangan sampai ujung jari (33)
11. Lebar telapak tangan (34)



Gambar 1. Antropometri

## METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian agar dicapai hasil secara maksimal maka dibuat langkah-langkah metode menjadi 4 tahapan yang meliputi : identifikasi, pengumpulan data, pengolahan data dan analisa & kesimpulan [Gunani, 2005].



Gambar 2. Flowchart Metodologi

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Uji Keseragaman Data

Peta control adalah suatu alat ukur yang digunakan dalam menguji keseragaman data yang diperoleh hasil pengamatan. Untuk membuat peta control diperlukan hitungan rata-rata, batas control atas (BKA), batas control bawah (BKB), dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Analisa keseragaman data untuk dimensi tubuh (9) sebagai berikut [Sri Gunani, 2005]: Berdasarkan data pengamatan dari 30 sample untuk dimensi tubuh tinggi mata dalam posisi duduk dengan nomer dimensi 9, diketahui sebagai berikut :

Jumlah sampel (N) = 30

Jumlah ( $\sum x$ ) = 2099

Jumlah kuadrat ( $\sum x^2$ ) = 147429

Rata-rata ( $\bar{x}$ ) =  $\frac{\sum x}{N} = \frac{2099}{30} = 69,97$  cm

Standart Deviasi (SD) =  $\sqrt{\frac{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{30(147429) - (2099)^2}{30(30-1)}} = 4,429$

Batas Kontrol Atas (BKA) =  $\bar{x} + 2 SD = 69,97 + 2(4,49) = 78,95$  cm

Batas Kontrol Bawah (BKB) =  $\bar{x} - 2 SD = 69,97 - 2(4,49) = 60,99$  cm



Gambar 3. Batas Control Dimensi Tubuh (9)

Karena data berada pada batas control, maka dapat disimpulkan bahwa dimensi tubuh (9) seragam.

Tabel 1. Hasil Uji Keseragaman Data

No	Dimensi Tubuh	N	$\bar{x}$	BKA	BKB	SD	Ket.
1	(9)	30	69,97	78,85	60,99	4,429	Seragam
2	(16)	30	58,53	64,49	64,49	2,980	Seragam
3	(13)	30	57,97	64,32	64,31	3,224	Seragam
4	(7)	30	65,97	74,92	74,92	4,445	Seragam
5	(28)	30	35,97	44,83	44,82	4,439	Seragam
6	(15)	30	76,97	85,83	85,82	4,429	Seragam
7	(33)	30	3,77	4,58	2,82	0,440	Seragam
8	(34)	30	9,49	11,73	11,73	1,12	Seragam
9	(14)	30	46,10	52,2	39,9	3,06	Seragam

Berdasarkan analisis data maka dapat diketahui bahwa secara keseluruhan data dimensi tubuh berada pada batas kontrol.

### Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan pada data-data dimensi tubuh dilakukan dengan menggunakan uji hipotesa dengan menggunakan software spss sebagai berikut :

$H_0$  : Data terdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak terdistribusi normal

Dengan menggunakan software spss dengan  $\alpha : 0,05$ , jika  $P > \alpha$  maka terima  $H_0$

Tabel 2. Uji Kenormalan Data

No	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
(9)	.082	30	.200*	.959	30	.300
(16)	.115	30	.200*	.962	30	.353
(13)	.085	30	.200*	.982	30	.884
(7)	.086	30	.200*	.958	30	.272
(28)	.082	30	.200*	.959	30	.300
(15)	.082	30	.200*	.959	30	.300
(33)	.104	30	.200*	.957	30	.252
(34)	.124	30	.200*	.967	30	.450
(14)	.140	30	.137	.951	30	.185

Dengan menggunakan hasil data shapiro-Wilk dari table diatas diperoleh nilai Sig/P untuk dimensi tubuh (9) sebesar 0,300.  $P > \alpha$  maka terima  $H_0$ . Berdasarkan pengambilan data dimensi tubuh (9) dinyatakan berdistribusi normal, dengan demikian dari hasil peluang dari table diatas, dapat disimpulkan bahwa semua dimensi tubuh diatas dapat dinyatakan normal.

### Pembuatan Tabel Antropometri

Langkah selanjutnya adalah pembuatan table antropometri yang akan digunakan untuk menganalisa kesesuaian antara ukuran fasilitas perangkat tambahan mesin bor magnet dengan dimensi tubuh manusia. Tahap penyusunan table antropometri dapat diuraikan sebagai berikut.

Untuk perhitungan antropometri dimensi tubuh (9) :

$$P_5 = \bar{x} - 1,65\sqrt{SD} = 69,97 - 1,65\sqrt{4,42} = 66,5 \text{ cm}$$

$$P_{95} = \bar{x} + 1,65\sqrt{SD} = 69,97 + 1,65\sqrt{4,429} = 73,4 \text{ cm}$$

Tabel 3. Tabel Antropometri

No	Dimensi Tubuh	N	5%	50%	95%
1	(9)	30	66,5	69,97	73,4
2	(16)	30	55,70	58,53	61,37
3	(13)	30	54,91	57,87	60,82
4	(7)	30	62,57	66,03	69,50
5	(28)	30	32,50	35,97	39,43
6	(15)	30	73,50	76,97	80,43
7	(33)	30	ø 2,6	ø 3,7	ø 4,79
8	(34)	30	7,76	9,49	11,22
9	(14)	30	43,22	46,10	48,98

### Analisa Mesin Bor

Keterbatasan teknologi menghambat perusahaan dalam memenuhi permintaan dengan kualitas yang diharapkan. Hal ini menjadi salah satu masalah dalam pengembangan produk-produk di daerah sidoarjo. Selain itu, kenaikan harga bahan baku menjadi permasalahan utama bagi UKM mebel khususnya setiap individu UKM. Kendala-kendala ini bilamana tidak diatasi, dapat menyebabkan eksistensi UKM mebel kayu jati di daerah tersebut pada akhirnya akan hilang. Memperhatikan fenomena yang terjadi di Sidoarjo tersebut, terutama berkaitan dengan optimalisasi usaha UKM mebel dilihat dari aspek factor produksi yang digunakan oleh UKM

mebel, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana dapat meningkatkan hasil produksi UKM Mebel sehingga menghasilkan kombinasi produk mebel yang mampu memberikan keuntungan yang maksimal bagi UKM.

Penggunaan mesin bor yang dilakukan dengan desain yang benar akan membuat pekerja lebih nyaman dalam melakukan kegiatan. Dalam hal ini akan memberikan dampak yang cukup banyak karena akan menambah produktivitas kerja yang lebih baik. Tidak terlalu banyak waktu yang terbuang selama kegiatan berlangsung. Tuntunan dari konsumen yang banyak maka akan menambah kecepatan dalam menghasilkan produk mebel.

### Hasil Waktu Kerja

Dari jumlah rata-rata waktu kerja diperoleh selisih antara mesin bor lama dengan yang baru. Selisih elemen kerja diprosentasekan [Titik, 2010] sebagai berikut :

$$\Delta = \frac{t_{awal} - t_{baru}}{t_{awal}}$$

a. Waktu mengebor ( $\Delta 1$ ),  $\Delta 1 = \frac{126,97 - 121,27}{126,97} = 4\%$

b. Waktu pemosisian mata bor ( $\Delta 2$ ),  $\Delta 2 = \frac{5,53 - 3,67}{5,53} = 34\%$

c. Waktu set up ( $\Delta 3$ ),  $\Delta 3 = \frac{369,77 - 332,63}{369,77} = 10\%$

d. Waktu perpindahan ( $\Delta 4$ ),  $\Delta 4 = \frac{243,90 - 222,03}{243,90} = 9\%$

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian terhadap penggunaan mesin bor, mesin planner dan mesin profil, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan mesin bor, mesin planner dan mesin profil dari kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sangat membantu sekali untuk kegiatan usaha di kedua MITRA mebel, maka dapat memberikan manfaat yang banyak di kedua UKM tersebut, dan memberikan dampak yang positif sehingga kegiatan usaha dapat bertambah meningkat dalam menerima pesanan konsumen.
2. Penerapan tabel antropometri pada perancangan mesin bor menghasilkan ukuran – ukuran untuk konstruksi berdasarkan dimensi tubuh pekerja dari beberapa UKM di sidoarjo : Tinggi mata dalam posisi duduk (9) 86 Cm, Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan lutut (16) 64 Cm, Tinggi lutut yang diukur baik dalam posisi berdiri atau duduk (13) 68 Cm, Tinggi ujung jari posisi berdiri diukur lantai sampai ujung jari (7) 72 Cm, Lebar pinggul/pantat (28) 41 Cm, Panjang Lengan (15) 81 Cm, . Diameter genggam tangan (33) 4 Cm, Lebar telapak tangan (34) 8 Cm, Tinggi paha duduk (14) 50 cm. Penggunaan rancangan mesin bor dapat memberikan kecepatan kerja lebih singkat dengan waktu rata-rata : Waktu mengebor 4%, Waktu pemosisian mata bor 34%, Waktu set up 10% dan Waktu perpindahan 9%

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bouthroryd, Geoffrey, **Fundamental of Metal Machining and Machining Tool**, Singapore; B&Jo Enterprise. PT ELTD,S'pore, 1981.
- [2] Hari Purnomo, **Antropometri dan Aplikasinya**, Edisi Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [3] Jaka Purnama, Bambang Setyono, Hanif Amrullah, **Perancangan Mesin Bor Magnet Pendekatan Ergonomi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi**, Prosiding Seminar, STIKUBANK, Semarang, 2015.
- [4] Krar dkk, **Machine Tool Operation**, United Sates of America, Mc Graw Hill, Inch, 1983.
- [5] Nurmianto, Eko, **Ergonomi, Konsep Dasar Dan Aplikasinya**, Edisi pertama, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Penerbit Guna Widya, Surabaya, 2004.

- [6] Serope Kalpakjian and Steven R. Schmid, **Manufacturing Engineering and Technology, Fourth Edition**, 2001.
- [7] Sri Gunani, A. Pawennari, Sritomo W. Soebroto. **Analisis Ergonomi Terhadap Rancangan Fasilitas Kerja Pada Stasiun Kerja Dibagian Skiving Dengan Antropometri Orang Indonesia**, Fakultas Teknologi Industri ITS Surabaya, 2005.
- [8] Sutalaksana, Iftikar J., John H. Tjakraatmadja, Ruhana Anggawisastra, **Teknik Tata Cara Kerja**, Bandung, Departement Teknik Industri – ITB, 1979.
- [9] Titik Nurhidayah, Musthofa Luthfi, dan Khoirul Anam **Perencanaan Tempat Duduk Traktor Roda Empat Yang Ergonomis Dengan Antropometri Jurusan Keteknikan Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Brawijaya**, Malang, 2010.
- [10] Wignjosoebroto, Sritomo, **Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja**, Penerbit Guna Widya. 2000.
- [11] Wignjosoebroto, Sritomo. **Ergonomi, Studi Gerak dan waktu**. Edisi pertama, Surabaya. Penerbit Guna Widya. 2008.