



**PERBAIKAN FASILITAS KERJA SECARA ERGONOMI  
PADA PEMBELAH KAYU BERBASIS GERAK  
(*MOBILE WOOD SPLITTER*)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Iib Bahrul Hikam**  
**NIM 121710201015**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PERBAIKAN FASILITAS KERJA SECARA ERGONOMI  
PADA PEMBELAH KAYU BERBASIS GERAK  
(*MOBILE WOOD SPLITTER*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Strata Satu Jurusan Teknik Pertanian dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Iib Bahrul Hikam**

**NIM 121710201015**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

**PERSEMBAHAN**

Rasa syukur ini saya persembahkan kepada kedua orang tua Ibu Siti Maslikah dan Bapak Tamyis serta almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.



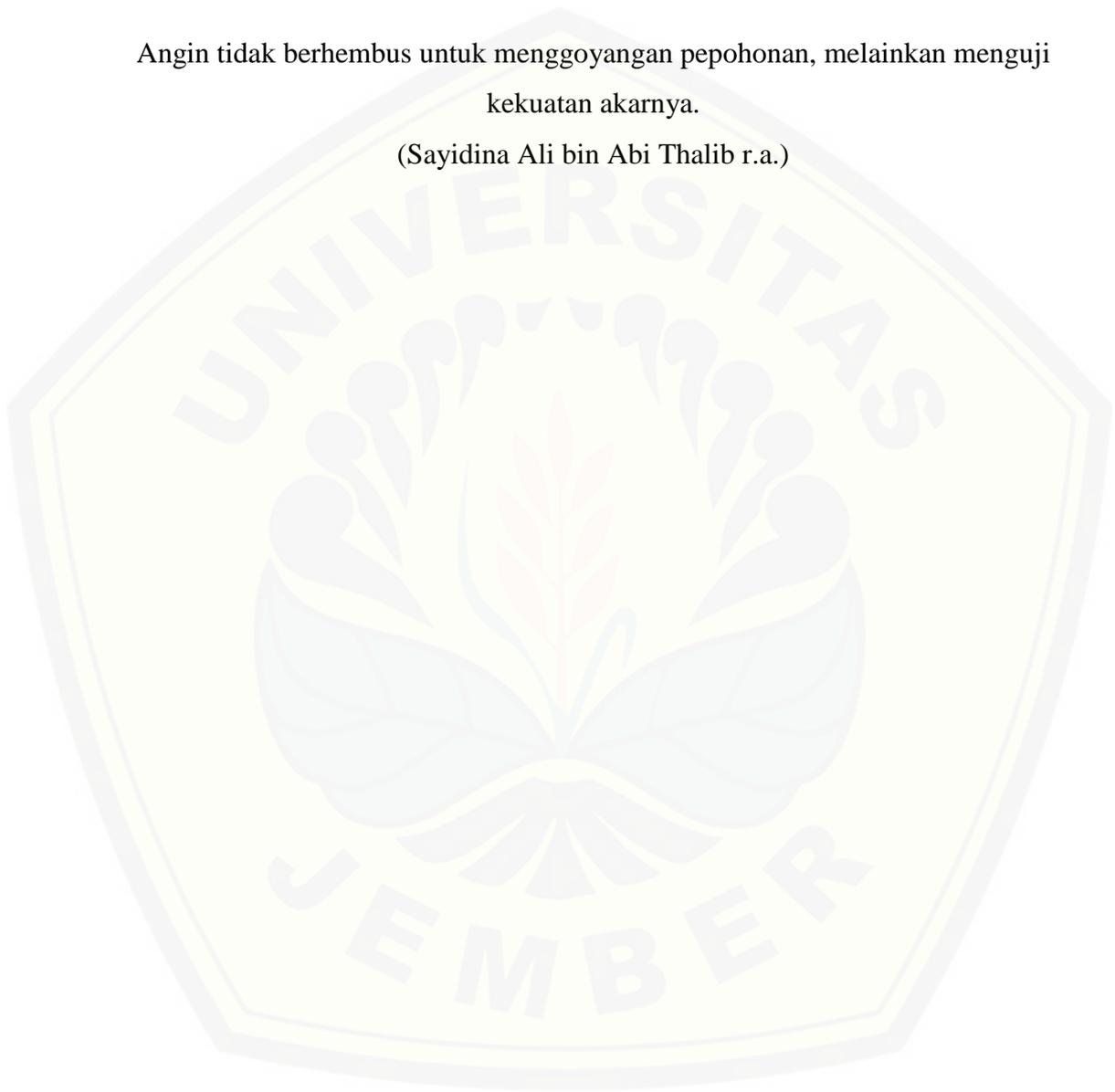
**MOTTO**

Maka nikmat Tuhan yang manakah, yang kamu dustakan

(QS. Ar-Rahman : 55)

Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji  
kekuatan akarnya.

(Sayidina Ali bin Abi Thalib r.a.)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Iib Bahrul Hikam

NIM : 121710201015

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbaikan Fasilitas Kerja Secara Ergonomi pada Pembelah Kayu Berbasis Gerak (*Mobile Wood Splitter*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Agustus 2017

Yang menyatakan,

Iib Bahrul Hikam

NIM 121710201015

**SKRIPSI**

**PERBAIKAN FASILITAS KERJA SECARA ERGONOMI  
PADA PEMBELAH KAYU BERBASIS GERAK  
(*MOBILE WOOD SPLITTER*)**

Oleh

**Iib Bahrul Hikam**

**NIM 121710201015**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M. Eng., M.Phil.

Dosen Pembimbing Anggota: Ir. Tasliman, M.Eng.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Perbaikan Fasilitas Kerja Secara Ergonomi pada Pembelah Kayu Berbasis Gerak (*Mobile Wood Splitter*)”, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Selasa, 15 Agustus 2017

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

**Dr. Ir. Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M. Eng., M.Phil.**

NIP 196412311989021040

**Ir. Tasliman, M. Eng.**

NIP 196208051993021002

Tim Penguji

Ketua

Anggota

**Dr. Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M.**

NIP 197008031994031004

**Dr. Robertoes Koekoeh Koentjoro, S.T., M.Eng.**

NIP 196707081994121001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

**Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, MP.**

NIP. 196809231994031009

## RINGKASAN

**Perbaikan Fasilitas Kerja Secara Ergonomi pada Pembelah Kayu Berbasis Gerak (*Mobile Wood Splitter*);** Iib Bahrul Hikam, 121710201015; 2017: 50 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember.

Kendaraan Pembelah Kayu (*Grandong*) adalah kendaraan yang digerakkan oleh mesin diesel yang digabungkan ke *pulley* untuk menggerakkan mesin pemotong menggunakan v-belt. Kendaraan tersebut dalam penerapan prinsip ergonomi masih kurang, sehingga keluhan kerja sering dirasakan oleh para operator. Oleh karena itu, dilakukan analisa ergonomi dan lingkungan kerja untuk kenyamanan dan keselamatan operator. Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi faktor lingkungan kerja (kebisingan dan alat pelindung diri) *Mobile Wood Splitter*, memberikan usulan perbaikan kondisi lingkungan kerja, dan memberikan alternatif desain *Mobile Wood Splitter* yang sesuai dengan prinsip ergonomi. Manfaat yang diharapkan dapat memberikan kenyamanan dan keamanan dalam keselamatan kerja bagi operator. Metode penelitian dengan menggunakan wawancara, kuesioner dan pengukuran langsung pada mesin dan operator. Jumlah *sampling* 15 operator dan 3 kendaraan di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember. Hasil pengukuran tersebut dihitung rata-rata, standar deviasinya dan persentil. Hasil pengukuran dan pengolahan data kuisisioner pada operator kerja, menunjukkan responden mengalami keluhan akibat kelelahan kerja. Perhitungan pada lingkungan kondisi kerja, diketahui rata-rata nilai kebisingan sebelum produksi 105,2 dBA dan ketika produksi kebisingan yaitu 119,1 dBA. Nilai ambang kebisingan saat kerja yaitu maksimal 85 dBA, sehingga operator harus menggunakan peredam telinga. Pada saat proses produksi masih banyak operator yang mengalami keluhan kerja, maka perlu alternatif desain ukuran baru yang sesuai dimensi ukur operator. Ada 4 alternatif desain yaitu, (1) tinggi papan pemotong kayu dengan alternatif ukuran ideal 95 cm yaitu berdasarkan antropometri pada tinggi siku berdiri, (2) jarak tempat pemotong dengan alternatif ukuran ideal 74 cm yaitu berdasarkan jangkauan tangan operator stasiun kerja berdiri, (3) jarak kursi dengan alat pengemudi dengan ukuran alternatif ideal 48 cm berdasarkan jangkauan tangan kedepan pada stasiun kerja duduk dan 57 cm untuk tinggi kursi. Penelitian ini terkendala pada jumlah *sample* kendaraan pembelah kayu yang minim, sehingga disarankan dalam penelitian berikutnya untuk menambah jumlah *sample* sesuai jumlah kebutuhan kayu pada daerah penelitian.

## SUMMARY

**Ergonomical Working Facility Improvement on Mobile Wood Splitter;** Iib Bahrul Hikam, 121710201015; 2017:50 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Mobile Wood Splitter (*Grandong*) is a vehicle driven by diesel engine coupled to a pulley to drive a cutting machine using a v-belt. The vehicle was still lack application of ergonomics principles, so the discomfort was often felt by the operators. Therefore, an ergonomic and work environment analysis was conducted for operator comfort and safety. The objectives of this study were to evaluate the work environment factors (noise and personal protective equipment) of Mobile Wood Splitter, to provide recommendations for improvement of working environment conditions, and to provide an alternative design of Mobile Wood Splitter that complies with ergonomic principles. The expected benefits was to provide comfort and the safety of the operator. Research constructed using interview, questioner and direct measurement on machine and operator. The number of samples were 15 operators and 3 vehicles in Arjasa Sub-district, Jember District. The measurement results were calculated on average, standard deviation and percentile. The research of the study and the questionnaire on the operator's data processing showed that overall respondents were experiencing discomfort due to fatigue. From calculations on the working condition environment, it was known that noise average value before the production was 105.2 dBA and when from proces was 119.1 dBA. The maximum working noise threshold value was 85 dBA, so the operator should use the ear plug. On the production process there were still many operators who feel discomfort, then it necessary to design alternate new sizes that fit the anthropometry dimensions of the operator. There are 4 alternative designs, (1) the cutting board height used ideal size of 95 cm based on anthropometric data on stand elbow board, (2) the cutter distance used an ideal size of 74 cm based on anthropometric data on reach of the hand at work stand station, (3) the seat distance from the driver used an ideal size of 48 cm based on hand reach data at sit station and height chair 57 cm. This study was constrained by the minimal number of samples of splitters vehicle, so it was suggested in the next study to increase the number of samples being studied.

## PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbaikan Fasilitas Kerja Secara Ergonomi pada Pembelah Kayu Berbasis Gerak (*Mobile Wood Splitter*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini saya sampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng., M.Phil. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan, penyelesaian penelitian, dan penulisan skripsi ini.
2. Ir. Tasliman, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang selalu memberikan dedikasinya untuk penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si. selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian.
4. Dr. Elida Novita, S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik motivasinya yang tanpa henti selama menempuh perkuliahan dikampus FTP.
5. Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M. selaku ketua penguji.
6. Dr. Robertoes Koekoeh Koentjoro, S.T., M.Eng. selaku penguji.
7. Saudara-saudaraku sepengurusan 2014/2015 KOM TP , Tari, Yakin, Rosyad, Ega, Feri, Indah, Silvi, Rika, Alfiah,dan Esa atas kerja tim banyak sejarah yang kita torehkan.
8. Perempuan yang selalu memberi motivasi dan semangatnya Tri Lestari.
9. Teman-teman FTP 2012 yang telah memberikan semangat, doa, dan motivasi.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi kita semua.

Jember, 15 Agustus 2017

Penulis

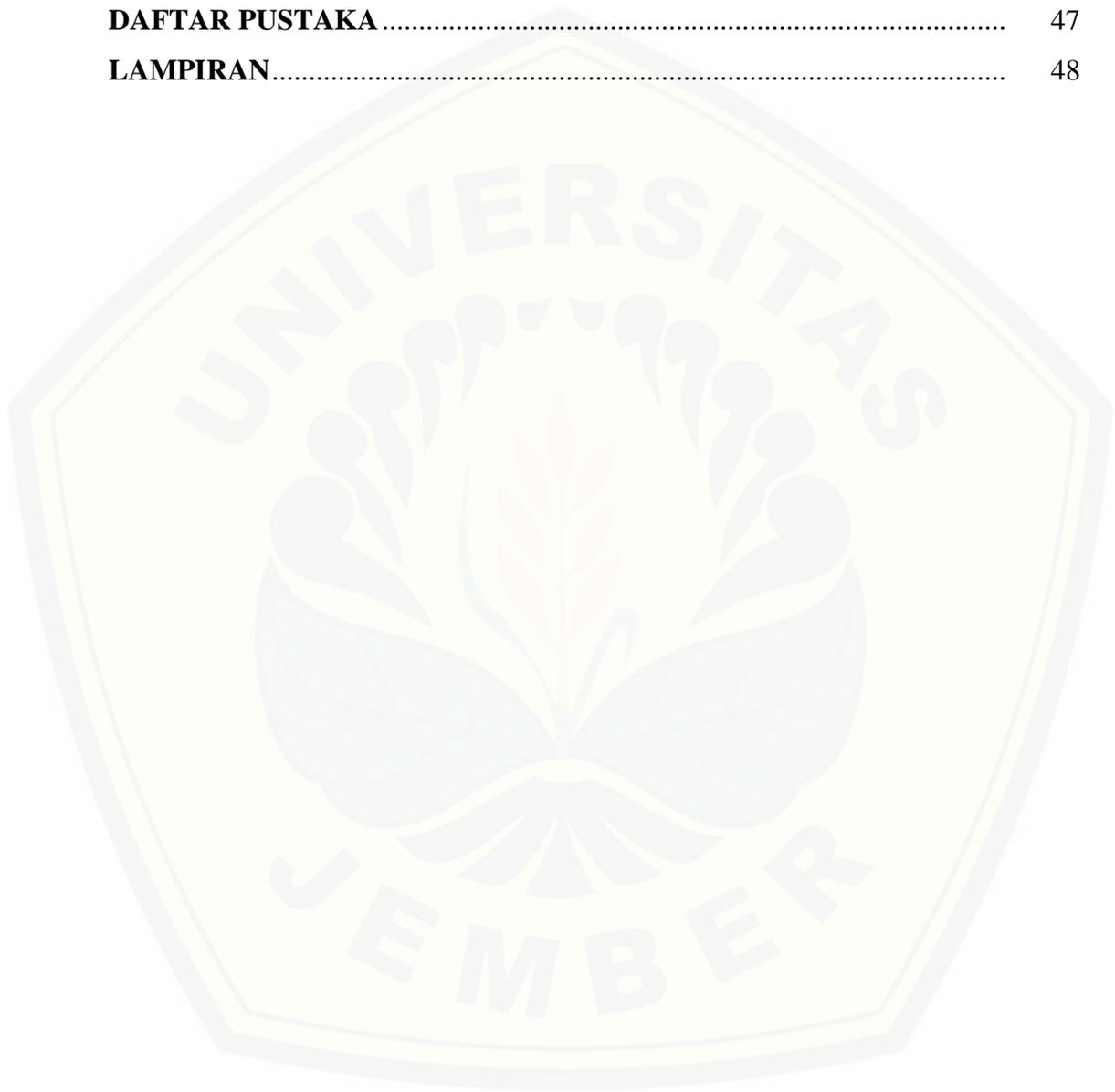


**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	1
<b>1.3 Batasan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Pengertian Ergonomi</b> .....	3
<b>2.2 Antropometri</b> .....	4
2.2.1 Cara Pengukuran Antropometri .....	4
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Antropometri .....	5
<b>2.3 Teknik Teknik Angkat Bahan</b> .....	7
2.3.1 Teknik Angkat Bahan Pekerja .....	7
2.3.2 Angkat Beban Panjang.....	8

<b>2.4 Prinsip Umum Perancangan Tempat Kerja.....</b>	<b>9</b>
2.4.1 Stasiun Kerja Duduk.....	9
2.4.2 Stasiun Kerja Berdiri .....	9
<b>2.5 Lingkungan Kerja .....</b>	<b>10</b>
2.5.1 Debu .....	10
2.5.2 Kebisingan.....	11
<b>2.6 Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 Kendaraan Pembelah Kayu .....</b>	<b>14</b>
2.6.1 Cara Kerja Kendaraan Pembelah Kayu .....	15
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat .....</b>	<b>16</b>
3.2.1 Bahan Penelitian .....	16
3.2.2 Alat Penelitian.....	16
<b>3.3 Metode Penelitian.....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Tahapan Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.5 Pengambilan Data .....</b>	<b>18</b>
3.5.1 Pengukuran Fisik Operator .....	18
3.5.2 Pengukuran Bagian Mesin <i>Mobile Wood Splitter</i> .....	18
3.5.3 Pengukuran Kebisingan .....	19
<b>3.6 Analisis Data .....</b>	<b>19</b>
3.6.1 Analisis Data dengan Antropometri .....	20
3.6.2 Analisis Faktor Lingkungan Kerja .....	22
3.6.3 Analisis Kenyamanan Operator .....	22
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Pengukuran Fisik Operator.....</b>	<b>23</b>
4.1.1 Stasiun Kerja Duduk.....	23
4.1.2 Stasiun Kerja Berdiri .....	28
4.1.3 Data Kuesioner .....	33
<b>4.2 Lingkungan Kerja .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Kebisingan .....	38

<b>4.3 Pengukuran Dimensi Bagian Kendaraan Pembelah kayu .....</b>	41
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	46
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	46
<b>5.2 Saran .....</b>	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	47
<b>LAMPIRAN.....</b>	48



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
2.1 Sudut bungkuk menurut ILO ( <i>Internasional Labour Organisation</i> ) .....	7
2.2 Standar nasional batas ambang kebisingan .....	12
2.3 Waktu maksimum batas ambang kebisingan .....	13
3.1 Tabel probabilitas distribusi normal .....	20
4.1 Data pengukuran stasiun kerja duduk .....	23
4.2 Uji Normalitas data dimensi duduk .....	24
4.3 Uji kecukupan data kerja duduk .....	27
4.4 Data pengukuran stasiun kerja berdiri .....	28
4.5 Uji normalitas data dimensi berdiri .....	29
4.6 Uji kecukupan data kerja berdiri.....	33
4.7 Karakteristik responden .....	34
4.8 Pengetahuan responden tentang alat pelindung diri.....	37
4.9 Penggunaan APD .....	37
5.0 Data pengukuran bagian-bagian Kendaraan Pembelah Kayu .....	41
5.1 Tabel rekomendasi dimensi .....	41

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
2.1 Kendaraan Pembelah Kayu .....	16
2.2 Proses kerja Kendaraan Pembelah Kayu.....	16
3.1 Diagram alir penelitian .....	18
4.1 Grafik Keseragaman Data Tinggi Badan duduk.....	25
4.2 Grafik Keseragaman Data Tinggi Mata Duduk.....	25
4.3 Grafik Keseragaman Data Tinggi Bahu Duduk.....	25
4.4 Grafik Keseragaman Data Tebal Bahu Duduk .....	26
4.5 Grafik Keseragaman Data Jangkauan Tangan.....	26
4.6 Grafik Keseragaman Data Tinggi Siku Duduk.....	26
4.7 Grafik Keseragaman Data Tinggi Popliteal Duduk.....	27
4.8 Grafik Keseragaman Data Tinggi Badan.....	30
4.9 Grafik Keseragaman DataTinggi Mata Berdiri .....	30
5.0 Grafik Keseragaman Data Tinggi Bahu Berdiri .....	31
5.1 Grafik Keseragaman Data Tinggi Siku Berdiri .....	31
5.2 Grafik Keseragaman Data Jangkauan Tangan.....	31
5.3 Grafik Keseragaman Data Tinggi Pinggan.....	32
5.4 Grafik Keseragaman Data Tinggi Lipat Lutut.....	32
5.5 Grafik keluhan tubuh operator.....	36
5.6 Tingkat kebisingan mesin pemotong kayu pra dan saat proses pemotongan .....	39
5.7 Rekomendasi Desain Kendaraan Pembelah Kayu .....	42
5.8 Rekomendasi Desain Kendaraan Pembelah Kayu Tampak Samping ....	43
5.9 Rekomendasi Desain Kendaraan pembelah Kayu Tampak Atas .....	43
6.0 Proses produksi pembelah kayu.....	45

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner Pengambilan Data .....	48
A. Kuesioner Karakteristik Responden .....	48
B. Kuesioner Lingkungan Kerja .....	48
C. Keluhan Subjektif Responden .....	48
D. Kuesioner Penggunaan Alat Pelindung Diri.....	50
2. Pengukuran Stasiun Kerja Duduk .....	51
A. Data Penelitian Stasiun Kerja Duduk .....	51
B. Perhitungan Persentil 5 Stasiun Kerja Duduk .....	51
C. Persentil 95 Dimensi Kerja Duduk .....	51
D. Uji Keseragaman Data.....	53
3. Pengukuran Stasiun Kerja Berdiri.....	54
A. Data Pengukuran Stasiun Kerja Berdiri .....	54
B. Perhitungan Persentil 5 Stasiun Kerja Berdiri .....	54
C. Persentil 95 Dimensi Kerja Berdiri .....	55
D. Uji Keseragaman Data.....	56
4. Perhitungan kecukupan data dimensi kerja duduk.....	57
5. Perhitungan kecukupan data dimensi kerja berdiri .....	58
6. Foto Penelitian .....	59



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Potensi sumber daya hasil hutan berupa kayu di Kabupaten Jember terbagi menjadi dua, yaitu produksi kayu hutan negara dan produksi kayu hutan rakyat. Produksi kayu milik Hutan Negara pada Tahun 2014 sebesar 54.755,55 m<sup>3</sup> dan produksi kayu Hutan Rakyat pada tahun 2014 sebesar 387.971,50 m<sup>3</sup> (Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember, 2015).

Kayu gelondongan mempunyai ukuran yang besar, sehingga potensi kecelakaan kerja pada saat pemindahan dan pengolahan kayu cukup besar pula, oleh karena itu dibutuhkan mesin pembelah kayu berbasis gerak yang sesuai prinsip ergonomi. Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember terdapat kendaraan pembelah kayu berbasis gerak hasil dari modifikasi kendaraan angkut pedesaan atau *Grandong*. Kendaraan tersebut masih kurang untuk kenyamanan dan keselamatan kerja pada operator. Para operator banyak yang mengeluhkan pada bagian-bagian tubuh ketika selesai bekerja karena proses mengangkat kayu ketempat pembelahan. Selain itu, pada saat bekerja suara yang dihasilkan kendaraan begitu keras dan pendengaran terasa sakit. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan secara ilmu ergonomi dan penyesuaian dimensi ukur tubuh manusia (*antropometri*) sesuai wilayah dan kondisi masyarakat bekerja serta menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) untuk mencegah kecelakaan kerja.

### 1.2 Rumusan Masalah

Masyarakat desa dalam memproses pengolahan kayu gelondongan banyak menggunakan alat modifikasi yang berupa kendaraan pembelah kayu berbasis gerak. Alat tersebut masih ada kekurangan di beberapa bagian ukuran dimensi mesin, seperti tinggi papan pemotong dari tanah, jangkauan tangan ke papan pemotong, tinggi kursi dan jarak kursi dengan kemudi yang kurang sesuai dengan tubuh operator. Selain itu pada proses pembelah kayu suara yang dihasilkan sangat tinggi dan dapat mengakibatkan gangguan pada pendengaran (tuli). Oleh

karena itu dipandang perlu melakukan penelitian dari aspek tersebut untuk kenyamanan saat kerja.

### **1.3 Batasan Penelitian**

Aspek penelitian ini sangat kompleks dan memerlukan waktu yang lama, karena kendaraan pembelah kayu memiliki bagian-bagian yang begitu banyak untuk diteliti, sehingga perlu membuat batasan-batasan penelitian agar lebih efisien, antara lain. Penelitian ini ditekankan terhadap dimensi mesin pembelah kayu berbasis gerak pada tempat pemotong kayu dan kursi kemudi. Faktor lingkungan kerja yang diamati hanya kebisingan. Penggunaan alat pelindung diri yang digunakan pekerja. Penambahan ukuran jarak kaki dan tangan terhadap *rem* dan alat kemudi pada tempat duduk operator secara prinsip antropometri.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengevaluasi faktor lingkungan kerja (kebisingan dan alat pelindung diri) kendaraan pembelah kayu berbasis gerak untuk operator sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi.
2. Memberikan usulan perbaikan kondisi lingkungan kerja yang sesuai dengan ergonomi.
3. Memberikan alternatif desain yang sesuai dengan prinsip ergonomi.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Usulan perbaikan kondisi lingkungan kerja dan alternatif desain kendaraan pembelah kayu berbasis gerak diharapkan dapat digunakan untuk memberikan kenyamanan dan keamanan dalam keselamatan kerja bagi operator.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari manusia dalam hubungannya dengan pekerjaannya. Arti pekerjaan yang berakar dari kata kerja tidak selalu harus diartikan secara sempit, tetapi hendaknya dilihat secara luas, yaitu segala aktivitas manusia dalam kehidupn sehari-harinya. Suatu pengertian yang lebih komperhensif tentang hal diatas dapat dilihat dari pusat perhatian, tujuan dan pendekatan dalam ergonomi. Pusat perhatian ergonomi terletak pada manusia dalam rancangan benda-benda buatan manusia. Berbagai fasilitas dan lingkungan yang dipakai manusia dalam berbagai aspek kehidupannya. Dengan kata lain perkataan ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari manusia dalam berinteraksi dengan objek-objek fisik dalam berbagai kegiatan sehari-hari (Madyana, 1996:4).

Ergonomi bertujuan pula untuk merancang atau menganalisa benda ataupun fasilitas dilingkungan kerja sehingga efektifitas fungsionalnya meningkat dan segi-segi kemanusiaan seperti kesehatan, keamanan, dan kepuasan dapat terpelihara. Ergonomi mempunyai 2 (dua) aspek sebagai cirinya, yaitu: efektivitas sistem-sistem dengan manusia didalamnya dan sifat memperlakukan manusia secara manusiawi.

Menurut Iridiastadi dan Yassierli (2015:7) ergonomi merupakan suatu pendekatan yang bersifat multidisiplin. Beberapa bidang ilmu yang terkait erat antara lain adalah rekayasa, matematika dan statistik, anatomi dan fisiologi, psikologi terapan, dan sosiologi. Ergonomi diharapkan dapat membantu menyelesaikan sejumlah masalah di tempat kerja. Beberapa masalah berikut merupakan indikasi bahwa ergonomi dapat berkontribusi positif antara lain.

1. Rendahnya produktivitas kerja.
2. Kecelakaan kerja, insiden, serta keterbatasan medis.
3. Pelatihan, kualitas kerja, *bottle neck*, dan *rework*.
4. Absen, turnover pegawai, pekerja yang umumnya muda.
5. Lembur, kurangnya fleksibilitas sistem produksi.

6. Keluhan pekerja, dan sebagainya.

## 2.2 Antropometri

Antropometri merupakan ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran fisik manusia. Aspek fisik ini tidak hanya dimensi linier, tetapi juga berupa berat badan. Keilmuan ini melingkupi metode pengukuran dan pemodelan dimensi tubuh manusia serta teknik aplikasi untuk perancangan (Iridiastadi dan Yassierli, 2015:24).

Pengumpulan data antropometri dilakukan dengan pengukuran dimensi tubuh masing-masing individu suatu populasi. Dalam data antropometri terdapat dua jenis yaitu data dimensi statis dan dinamis. Antropometri statis adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam posisi diam pada dimensi-dimensi dasar fisik, meliputi panjang segmen atau bagian tubuh, lingkaran bagian tubuh, massa bagian tubuh, dan sebagainya. Antropometri dinamis adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia ketika melakukan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat berkerja, berkaitan erat dengan dimensi fungsional, misalnya tinggi duduk, panjang jangkauan, dan lain-lain. Dalam penerapannya, kedua antropometri ini tidak dibedakan. Hasil pengukuran baik pada keadaan statis atau dinamis secara umum disebut data antropometri (Iridiastadi dan Yassierli, 2015:24-25).

### 2.2.1 Cara Pengukuran Antropometri

Pengukuran antropometri tidak dapat dilakukan dengan mudah karena banyaknya faktor yang mempengaruhi, seperti yang telah disebutkan diatas. Berdasarkan kondisi tersebut, maka antropometri dapat dibagi menjadi dua bagian, antara lain:

#### a. Antropometri Statis

Antropometri pengukuran manusia pada posisi tubuh diam dan linier pada permukaan tubuh. Ada 2 (dua) pengukuran tertentu agar hasilnya representatif, antara lain pengukuran dimensi struktur tubuh dimana tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Dimensi tubuh

yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi panjang lutut pada saat berdiri atau duduk, panjang lengan, dan sebagainya. Ukuran dalam hal ini diambil dengan persentil tertentu seperti 5, persentil 50 dan persentil 95 (Iridiastadi dan Yassierli, 2015).

## b. Antropometri Dinamis

Antropometri dinamis adalah dimensi tubuh manusia yang diukur pada saat seseorang melakukan aktivitas atau sedang melakukan pekerjaan. Misalnya, menentukan beberapa gang yang harus dilewati atau hilir mudik pelayan rumah makan yang membawa barang-barang, sudut, kecepatan, akselerasi, pola gerakan dan daya.

### 2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Antropometri

Jika antropometri hanya dipandang sebagai suatu pengukuran tubuh manusia semata, maka hal tersebut tentu dapat dilakukan dengan mudah dan sederhana. Namun kenyataannya, banyak faktor yang harus diperhatikan ketika data ukuran tubuh ini digunakan dalam perancangan. Salah satunya adalah adanya keragaman individu dalam ukuran dan dimensi tubuh. Menurut Iridiastadi dan Yassierli (2015:27-29), variasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya.

#### a. Usia

Tinggi tubuh manusia terus bertambah mulai dari lahir hingga usia sekitar 20-25 tahun. Usia saat berhentinya pertumbuhan pada perempuan lebih dini daripada laki-laki. Berbeda dengan tinggi tubuh, dimensi tubuh yang lain, seperti bobot badan dan lingkaran perut mungkin tetap bertambah hingga usia 60 tahun. Pada tahap usia lanjut, dapat terjadi perubahan bentuk tulang seperti bungkuk pada tulang punggung, terutama pada perempuan.

#### b. Jenis Kelamin

Pengamatan sehari-hari menunjukkan adanya perbedaan antropometri antara laki-laki dan perempuan. Di usia dewasa, laki-laki pada umumnya lebih tinggi dari pada perempuan, dengan perbedaan sekitar 10%. Namun perbedaan ini

tidak terlihat saat usia pertumbuhan. Sampel data dari Laboratorium Rekayasa Sistem Kerja dan Ergonomi ITB menunjukkan perbedaan sekitar 4% antara laki-laki dan perempuan. Selain lebih tinggi dan lebih berat, pada umumnya tubuh laki-laki lebih besar dibandingkan perempuan. Namun pada beberapa dimensi perbedaan ini tidak berarti seperti paha dan pinggul. Selain dalam hal ukuran perbedaan juga terlihat pada proporsi bagian-bagian tubuh dan postur tubuh.

#### c. Ras dan Etnis

Ukuran dan proporsi tubuh sangat beragam antar ras dan etnis yang berbeda, misalnya antara Negroid (Afrika), Kaukasoid (Amerika Utara dan Eropa), Mongoloid atau Asia, dan Hispanik (Amerika Selatan). Tinggi rata-rata orang Cina (bagian selatan) adalah 166 cm (laki-laki) dan 152 cm (perempuan). Dibandingkan dengan orang Amerika dan Eropa, dengan proporsi kaki yang lebih pendek dan punggung lebih panjang.

#### d. Pekerjaan dan Aktivitas

Perbedaan dalam ukuran dan dimensi fisik dapat dengan mudah kita temukan pada kumpulan orang yang mempunyai aktivitas kerja berbeda. Contoh petani desa yang terbiasa melakukan kerja fisik berat memiliki antropometri berbeda dengan orang bekerja kantoran. Orang yang berolahraga sering juga mempunyai postur tubuh yang berbeda dengan orang yang jarang berolahraga.

#### e. Kondisi Sosio-Ekonomi

Faktor kondisi sosio-ekonomi berdampak pada pemberian nutrisi dan berpengaruh pada tingkat pertumbuhan badan. Selain itu, faktor ini juga berhubungan dengan kemampuan untuk mendapatkan pendidikan yang lebih tinggi.

### **2.3 Teknik - Teknik Angkat Bahan**

Angkat beban yang tidak sesuai dengan prosedur yang ada dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Sehingga sangat perlu dalam dunia kerja untuk mengembangkan teknik-teknik dalam mengangkat beban. Sehingga kecelakaan kerja bisa diminimalisir. Beberapa teknik angkat bahan dalam kerja sebagai berikut.

### 2.3.1 Teknik Angkat Bahan Pekerja

Waktu mengangkat dan membawa bahan, bagian tubuh yang paling terpengaruh dan dapat cedera adalah tulang punggung. Ketegangan yang diderita tulang punggung semakin berat jika beban semakin berat. Batas-batas bagi pria dan wanita berumur antara 20 hingga 35 tahun menurut sudut inklinasi (sudut antara bidang yang menjadi acuan dengan bidang yang diukur kemiringannya) tubuh dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sudut Bungkuk Menurut ILO (*International Labour Organisation*)

Inklinasi	Berat Beban			
	Pria		Wanita	
	Tegak	Bungkuk	Tegak	Bungkuk
0 <sup>0</sup>	50	100	150	200
30 <sup>0</sup>	150	350	600	850
60 <sup>0</sup>	250	650	1000	1350
90 <sup>0</sup>	300	700	1100	1500

(Sumber : Silalahi, 2006:103).

Menurut Silalahi (2006:103), teknik mengangkat dan membawa yang tepat akan memungkinkan beban maksimum, karena beban tersebut tidak lagi tergantung pada tulang punggung melainkan pada otot tubuh. Teknik ini hanya dapat diterapkan melalui latihan. Beberapa pokok penting yang harus diperhatikan adalah.

- a. Kapasitas fisik karyawan.
- b. Sifat beban.
- c. Keadaan lingkungan.
- d. Latihan mengangkat atau membawa yang dijalani karyawan.
- e. Alat pemotong kayu.
- f. Kelelahan kerja merupakan suatu kelompok gejala yang berhubungan dengan adanya penurunan efisiensi kerja, keterampilan dan peningkatan kecemasan atau kebosanan.

Adapun cara mengangkat yang baik adalah sebagai berikut.

- a. Perhitungan keadaan beban.

Jika ragu-ragu jangan angkat sendiri.

b. Letak kaki harus mantap.

Jarak antara kaki (20-30 cm) akan memberikan posisi seimbang.

c. Kaki harus dekat pada beban yang akan diangkat.

Posisi ini akan mengurangi beban otot punggung.

d. Tekukkan lutut lalu jongkok, jangan membungkuk.

Tulang punggung harus tegak.

e. Berdiri dengan menekankan kaki agar beban diserap oleh otot kaki.

f. Angkat beban pada posisi membawa yang dirasa enak. Jangan sekali-kali membungkukkan tubuh. Gerakan tubuh menurut perubahan letak kaki.

g. Jika beban akan diletakkan diatas lantai jongkok dengan perlahan dengan menekuk lutut.

### 2.3.2 Angkat Beban Panjang

Beberapa teknik dalam mengangkat beban panjang sebagai berikut.

a. Sewaktu menghadap beban pinggul dan lutut harus ditekuk dengan mantap dengan pegangan tangan yang kuat.

b. Jika beban panjang tidak melebihi 2 meter dan 35 kg, seorang karyawan dapat mengangkatnya. Beban ditegakkan dengan jalan meluruskan pinggul dan lutut. Kaki sebelah belakang ditekan sekuat mungkin. Posisi tangan diubah untuk menjaga keseimbangan.

c. Pinggul dan lutut ditekuk agar beban dapat didekap di sebelah tengah. Pinggul dan lutut kemudian diluruskan dan beban diletakkan diatas suatu posisi yang lebih tinggi dari lantai.

Beban didekap dibagian tengah dan letakkan diatas bahu. Tangan kanan senantiasa menjaga jangan sampai beban terjungkir ke belakang. Lutut diluruskan, waktu mengangkat beban, dan lalu membawanya. Proses meletakkan harus dengan proses yang sama (Silalahi, 2006:112-113).

## 2.4 Prinsip Umum Perancangan Tempat Kerja

Perancangan tempat kerja berfungsi untuk meminimalisir kecelakaan dalam dunia kerja. Selain itu dalam pelaksanaannya akan menghasilkan output yang maksimal. Beberapa perancangan pada tempat kerja antara lain.

## 2.4.1 Stasiun Kerja Duduk

Menurut Iridiastadi dan Yassierli (2015:47-48), posisi kerja duduk merupakan pilihan utama semua pekerja, dan dianggap paling nyaman serta tidak melelahkan. Stasiun kerja untuk operator duduk menjadi pilihan utama ketika satu kondisi berikut terpengaruhi, yaitu.

- a. Pekerjaan tangan tidak membutuhkan gaya atau kerja otot yang besar.
- b. Item-item utama yang dibutuhkan dalam bekerja (komponen, alat, dan lain-lain) dapat diambil dengan mudah dalam posisi duduk dan berada dalam jangkauan tangan dalam posisi duduk normal.
- c. Pekerjaan dominan berupa kegiatan tulis-menulis.

Dalam perancangan stasiun kerja duduk, dimensi-dimensi kritis perlu diperhatikan, dimensi tersebut meliputi: tinggi badan duduk, tinggi mata duduk, tinggi bahu duduk, tebal paha duduk, jangkauan tangan kedepan, tinggi siku duduk, dan tinggi "popliteal" (lipat paha) duduk.

## 2.4.2 Stasiun Kerja Berdiri

Posisi kerja berdiri cenderung memerlukan tenaga lebih besar dibandingkan dengan posisi duduk, mengingat kaki sebagai tumpuan tubuh. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kerja posisi berdiri, adalah sebagai berikut.

- a. Berdiri bergantian dengan duduk dan berjalan.

Berdiri terlalu lama, terdapat suatu tekanan tambahan yang dapat muncul ketika kepala dan batang leher yang bengkok, mengarah ke leher dan punggung. Jika dalam posisi mengangkat, menimbulkan tekanan pada bahu, yang dapat mengakibatkan keluhan bahu.

- b. Ketinggian pekerja bergantung pada tugas.
- c. Ketinggian meja kerja harus disesuaikan.

- d. Jangan gunakan bentuk plat.
- e. Menyediakan cukup ruang untuk kaki.
- f. Hindari jangkauan berlebihan.
- g. Perubahan postur.

Dalam perancangan stasiun kerja berdiri, dimensi-dimensi kritis perlu diperhatikan meliputi: tinggi badan tegak, tinggi mata jangkauan berdiri, tinggi bahu berdiri, tinggi siku berdiri, panjang lengan bawah, dan jangkauan tangan ke depan.

## 2.5 Lingkungan Kerja

Manusia sebagai makhluk sempurna tidak luput dari kekurangan karena segala kemampuannya masih dipengaruhi beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut biasa datang dari dalam diri sendiri atau dari luar. Salah satu faktor yang berasal dari luar adalah kondisi lingkungan kerja. Lingkungan kerja adalah semua keadaan yang terdapat di sekitar tempat kerja seperti suhu, kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau-bauan, warna, dan lain-lain.

### 2.5.1 Debu

Debu kayu dapat dihasilkan melalui proses mekanik seperti penggergajian, penyerutan dan penghalusan. Debu kayu di udara dapat terhirup ke dalam saluran pernapasan dan mengendap diberbagai tempat dalam organ pernapasan tergantung dari diameter dan bentuk partikel (Triatmo dkk, 2006).

Nilai Ambang Batas (NAB) untuk debu kayu keras seperti kayu mahoni, kayu jati telah ditetapkan oleh Departemen Tenaga Kerja dalam Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Non : SE.01/Men/1997 tentang nilai ambang batas faktor kimia di udara lingkungan kerja adalah sebesar  $1 \text{ mg/m}^3$ .

Paparan debu di ruangan kerja secara tidak langsung akan menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti gangguan pada pernafasan, iritasi kulit, dan iritasi mata yang akan mempengaruhi produktifitas kerja. Gangguan kesehatan dapat dipengaruhi oleh tingkat kadar debu di ruangan dan perilaku pekerja dalam

pengendalian paparan debu kayu seperti penggunaan alat pelindung diri. Alat pengukuran kadar debu yang digunakan adalah Hazdust EPAM-5000, kadar debu pada industri mabel dengan kadar debu tertinggi 8,042 Mg/m<sup>3</sup> dan terendah 1,470 Mg/m<sup>3</sup> (Aji dkk, 2012).

## 2.5.2 Kebisingan

Kebisingan dapat menyebabkan kehilangan pendengaran, mengganggu pidato dan pendengaran, menyebabkan kejengkelan, dan merusak pekerjaan pada sejumlah batas. Kehilangan pendengaran, juga dikenal sebagai permulaan yang berubah, mungkin bersifat sementara atau bersifat tetap, tergantung pada lamanya dan kesederhanaan yang didapat (Anizar, 2009:159).

Berdasarkan Permenaker NO.13/MEN/X/TAHUN 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Kuswana, 2014:179).

Terdapat faktor yang menentukan kebisingan dari bunyi-bunyian akibat dari suatu tindakan, yakni.

- a. Frekuensi, yang dinyatakan dalam jumlah getaran per detik atau disebut *Hertz* (Hz, yaitu jumlah gelombang-gelombang yang sampai di telinga setiap detiknya).
- b. Intensitas atau arus energi per satuan luas, biasanya dinyatakan dalam suatu logaritmis yang disebut desibel (dB(A)).

Skala A artinya pembobotan dengan skala A = *Weighted Sound Level*, karena telinga manusia kurang memberikan reaksi pada frekuensi rendah dan tinggi dibandingkan frekuensi seperti pada saat berbicara.

OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) menetapkan batas hukum atas paparan kebisingan di tempat kerja. Batasan ini berdasarkan waktu rata-rata tertimbang seorang pekerja lebih dari satu hari 8 jam. Dengan kebisingan, batas paparan diperbolehkan OSHA (PEL) adalah 90 dBA untuk semua pekerja selama 8 jam sehari. OSHA standar menggunakan kurs 5 dBA. Ini

berarti bahwa ketika tingkat kebisingan meningkat sebesar 5 dBA, jumlah waktu seseorang dapat terkena tingkat kebisingan tertentu untuk menerima dosis yang sama dipotong setengah (Kuswana, 2014:180).

Kebisingan merupakan paparan terhadap suara-suara yang tidak diinginkan. Kebisingan perlu dikendalikan dan tempat-tempat kerja haruslah sedemikian rupa untuk memastikan bahwa para pekerja tidak terpapar pada kebisingan yang melebihi batas yang diperbolehkan. Batas ambang kebisingan sesuai kondisi lingkungan ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar Nasional Indonesia Batas Ambang Kebisingan

	<b>Desibel</b>	<b>Batas Dengar Tertinggi</b>
Menulikan	120	Halilintar
	110	Meriam
Sangat hiruk	100	Mesin uap
		Jalan raya
	90	Kegaduhan di industri
Kuat	80	Peluit polisi
		Kegaduhan di kantor pelayanan umum
	70	Jalan raya
Sedang	60	Radio
		Pasar
		Rumah berkeluarga besar
		Kantor besar
		Percakapan kuat
Tenang	40	Radio
		Rumah tenang
	30	Kantor perorangan
		Auditorium
Sangat tenang	20	Percakapan
		Suara daun-daun
	10	Berbisik
		0

(Sumber : Kuswana, 2014:181).

Menurut Kuswana (2014:184), nilai ambang batas kebisingan adalah angka 85 dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Nilai ambang batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan rata-rata yang masih dapat

diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggunya. Waktu maksimum ambang batas kebisingan bekerja, ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Waktu Maksimum Batas Ambang Kebisingan

Waktu / Hari		Intensitas Kebisingan (dBA)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

(Sumber : Kuswana, 2014:185).

## 2.6 Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri berperan penting terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Berdasarkan Pasal 14 huruf c UU NO.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, pengusaha atau pengurus perusahaan wajib menyediakan APD secara cuma-cuma terhadap tenaga kerja dan orang lain yang memasuki tempat kerja. Jika kewajiban pengusaha atau pengurus perusahaan tersebut tidak dipenuhi merupakan suatu pelanggaran undang-undang. Berdasarkan pasal 12 huruf b, tenaga kerja diwajibkan memakai APD yang telah disediakan (Anizar, 2012:89).

Menurut Anizar (2012:89-90), APD yang akan digunakan oleh tenaga kerja harus memenuhi syarat pembuatan, pengujian dan sertifikat. Tenaga kerja

berhak menolak untuk memakainya jika APD yang disediakan tidak memenuhi syarat. Dari ketiga pemenuhan persyaratan tersebut, harus diperhatikan faktor-faktor pertimbangan dimana APD harus:

- a. enak dan nyaman dipakai,
- b. tidak mengganggu ketenangan kerja dan tidak membatasi ruang gerak pekerja,
- c. memberikan perlindungan yang efektif terhadap segala jenis bahaya atau potensi bahaya,
- d. memenuhi syarat estetika,
- e. memperhatikan efek samping penggunaan APD,
- f. mudah dalam pemeliharaan, tepat ukuran, tepat penyediaan, dan harga terjangkau (Anizar, 2012:89-90).

## 2.7 Kendaraan Pembelah Kayu

Kendaraan pembelah kayu berbasis gerak (*Mobile Wood Splitter*) merupakan mesin jalan rakitan yang digerakkan oleh [mesin diesel](#). Pada umumnya mesin ini sering dijumpai di daerah pedesaan yang banyak di ladang pertanian. Konstruksi kendaraan tersebut merupakan hasil kreativitas masyarakat desa yang memadukan teknologi sederhana dari sasis rakitan untuk menghasilkan kendaraan bermesin. Kendaraan pembelah kayu memiliki sebuah pedal [kopling](#), pedal dan pengatur gas (ada yang ditarik tangan menggunakan tali dan pijakan kaki). Agar dapat digunakan sesuai kebutuhannya, maka ditambahkan mesin pemotong. Untuk menggunakan mesin tersebut *pully* yang berada pada mesin pemotong akan digabungkan ke *pully* yang berada pada diesel penggerak kendaraan dengan menggunakan *v-belt*. Ketika kendaraan berjalan maka *v-belt* penyambung akan dilepas. Gambar 2.1 menunjukkan contoh kendaraan pembelah kayu.



Gambar 2.1 Kendaraan Pembelah Kayu (Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2017).

#### 2.6.1 Cara Kerja Kendaraan Pembelah Kayu

Mesin ini berfungsi untuk membelah kayu dengan berbagai ukuran sesuai dengan yang diinginkan. Ukuran untuk hasil belahan pada mesin tersebut dapat di rubah-rubah sesuai dengan keperluan. Kayu gelondongan ukuran besar disiapkan ditempat yang sudah berada pada mesin tersebut. Mesin ini digunakan dengan menggunakan dua orang pekerja yaitu sebagai penaruh kayu dan menarik kayu pada saat kayu sedang dibelah. Posisi dari dua orang pekerja yaitu saling berhadap-hadapan. Ketika kayu didorong untuk dibelah, maka disinilah perlu kehati-hatian untuk pekerja, jika pekerja tidak berhati-hati maka tangan pekerja dapat masuk ke gergaji pembelah contoh ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses Kerja Kendaraan Pembelah Kayu (Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2017)

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember pada bulan Desember 2016 sampai Maret 2017.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Data wawancara diperoleh dengan komunikasi dengan operator mesin tersebut. Perihal yang diperlukan dalam mendapatkan data yaitu kenyamanan kerja, keselamatan kerja, pengaruh kebisingan serta data tambahan yang diperlukan untuk melengkapi kebutuhan penelitian. Kuisisioner berfungsi untuk menambah kevalidan data yang diperlukan, pengajuan pertanyaan pada kuisisioner meliputi beberapa hal yang terkait keselamatan kerja dan data antropometri yang nantinya akan dikorelasikan dengan analisa dari pertimbangan peneliti.

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat akan yang digunakan dalam proses penelitian sebagai berikut.

- a. *Roll meter*, fungsi untuk mengukur mesin dan manusia sebagai operator.
- b. *Komputer*, fungsi untuk memproses data dan membuat rancangan mesin.
- c. *Tachometer*, fungsi dalam mengukur kecepatan.
- d. *Sound Level Meter*, fungsi untuk mengukur aspek kebisingan.
- e. Kamera digital, fungsi sebagai dokumentasi.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan wawancara, data kuisisioner dan pengukuran langsung pada mesin dan operator (manusia). Pemilihan responden menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden berdasarkan pertimbangan peneliti. Data kuisisioner ditunjukkan kepada pekerja yang menggunakan mesin pembelah tersebut atau sebagai operator. Jumlah yang

diperlukan untuk mengambil *sampling* sebanyak 15 orang operator dengan jumlah yang digunakan 3 mesin yang berbeda di daerah Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

### 3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini dengan studi pustaka, kemudian melakukan observasi lapang untuk melihat permasalahan yang ada pada objek yang akan diteliti. Hasil observasi dan wawancara sebagai bahan acuan untuk melakukan tahapan penelitian berikutnya. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada diagram alir Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## 3.5 Pengambilan Data

Dalam pengambilan data ada beberapa aspek yang diperlukan, antara lain:

### 3.5.1 Pengukuran Fisik Operator

Pengukuran ini untuk mengetahui kesesuaian fisik operator dengan kendaraan pembelah kayu. Menurut Iridiastadi dan Yassierli (2015:48-49), stasiun kerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

#### a. Stasiun Kerja Duduk

- a) Tinggi badan duduk
- b) Tinggi mata duduk
- c) Tinggi bahu duduk
- d) Tebal paha duduk
- e) Jangkauan tangan ke depan
- f) Tinggi siku duduk
- g) Tinggi popliteal duduk

#### b. Stasiun Kerja Berdiri

- a) Tinggi badan tegak
- b) Tinggi mata berdiri
- c) Tinggi bahu berdiri
- d) Tinggi siku berdiri
- e) Tinggi pinggang
- f) Jangkauan tangan ke depan
- g) Tinggi lipat lutut

### 3.5.2 Pengukuran Dimensi Bagian Kendaraan Pembelah Kayu

Analisis yang dilakukan pada kendaraan pembelah kayu sebagai berikut.

#### a. Tinggi papan pemotong dari tanah.

Tinggi papan pemotong mempunyai fungsi untuk meletakkan kayu gelondongan sebelum pembelahan. Banyak operator yang mengeluhkan karena kayu yang berukuran besar dan tinggi papan ideal dengan ukuran para pekerja, sehingga perlu redesain ukuran pada bagian tersebut.

b. Jarak papan pemotong.

Saat proses pembelahan kayu, maka operator akan mengarahkan kayu ke tempat gergaji. Jika jarak papan terlalu jauh dari jangkauan tangan operator maka akan menyulitkan proses pembelahan kayu, ketika jarak terlalu dekat jika tidak berhati-hati tangan operator akan terkena gergaji, sehingga perlu membuat ukuran ideal pada papan tersebut.

c. Tinggi kursi kemudi.

Tinggi kursi kemudi yang ideal, mempunyai fungsi untuk memberikan kenyamanan *driver* pada saat mengarahkan kendaraan pembelah kayu ketempat yang dituju.

d. Jarak kemudi dengan kursi.

Jarak kemudi dengan kursi harus dibuat ukuran yang ideal dengan jangkauan tangan *driver*, agar tidak merasa kelelahan karena kondisi jalan pedesaan yang hampir mayoritas tidak rata. Selain itu kendaraan belum *power steering* sehingga memerlukan tenaga yang lebih saat mengemudi.

### 3.5.3 Pengukuran Kebisingan

Untuk mendapatkan data kebisingan yang diakibatkan oleh mesin diesel dan gesekan gergaji dengan kayu diperlukan alat *sound level meter*, sedangkan *tachometer* berfungsi untuk mengetahui jumlah putaran yang nantinya akan dikorelasikan dengan data kebisingan.

## 3.6 Analisis Data

Dalam penelitian ini diperoleh data hasil pengukuran yang dilakukan meliputi dimensi tubuh operator, dimensi mesin, dan faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja. Hasil pengukuran tersebut dihitung untuk dicari rata-rata, standar deviasinya, dan persentil. Data tersebut kemudian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data lapangan secara deskriptif dengan cara menginterpretasikan hasil pengolahan data lewat tabulasi.

Agar data kuesioner dapat ditarik kesimpulan sehingga dapat menggambarkan hasil penelitian maka perlu tahap-tahap dalam pengolahan data, antara lain.

1. Pemeriksaan Data

Pemeriksaan data ini dilakukan setelah responden menjawab kuesioner dengan tujuan memilih kembali data-data yang memenuhi syarat dan kemudian dapat digunakan untuk tahap penelitian selanjutnya.

2. Penentuan skor pada masing-masing pertanyaan terhadap masalah yang diteliti diukur dengan skala *likert*, yaitu suatu skala *psikometrik* yang umum digunakan dalam kuisisioner.

3. Tabulasi

Pada tahap ini dilakukan dengan cara memasukkan data yang diperoleh ke dalam tabel-tabel agar mudah dibaca dan dihitung. Hasil tabel tersebut memudahkan dalam mengetahui karakteristik responden.

Selain analisis data kuesioner, maka sangat perlu untuk menambah keakuratan data dengan menganalisis beberapa poin, antara lain.

3.6.1 Analisis Data dengan Antropometri

Pada kajian antropometri dilakukan pengamatan dan pengukuran pada dimensi manusia (operator) sebagai rekomendasi ukuran yang ideal pada kendaraan pembeah kayu. Untuk penetapan data antropometri dengan titik yang membagi data yang telah diurutkan menjadi 100% (persentil) dapat menggunakan nilai pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Tabel Probabilitas Distribusi Normal

Persentil	Hitungan
1 – th	$X - 2.325 \sigma_x$
2.5 – th	$X - 1.960 \sigma_x$
5 – th	$X - 1.645 \sigma_x$
10 – th	$X - 1.280 \sigma_x$
50 – th	X
90 – th	$X + 1.280 \sigma_x$
95 – th	$X + 1.645 \sigma_x$
97.5 – th	$X + 1.960 \sigma_x$
99 – th	$X + 2.325 \sigma_x$

Keterangan:

$\sigma$  =Standar deviasi

$x$ = Kriteria parameter

(Sumber: Wignjosoebroto, 2000:67).

Data hasil pengukuran atau data mentah diuji terlebih dahulu dengan menggunakan metode statistik yaitu uji normalitas, uji keseragaman data, dan kecukupan data. Hal tersebut dilakukan agar data yang diperoleh bersifat representatif, artinya data tersebut dapat mewakili populasi yang diharapkan.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan program SPSS, dengan menggunakan analisis Shapiro–Wilk karena jumlah sample kurang dari 50. Data akan memiliki distribusi normal jika p atau sig  $\geq 0,05$ .

b. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui:

- 1) homogenitas data,
- 2) apakah berasal dari suatu populasi yang sama,
- 3) data ekstrim atau yang berada di luar batas harus dihilangkan dan tidak perlu disertakan dalam perhitungan.

Rumus yang digunakan dalam uji ini, yaitu (Wignjosoebroto, 2000:184):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_1}{N} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\sigma_1 = \frac{\sqrt{\sum(x_1 - \bar{x})^2}}{N-1} \dots\dots\dots (3.2)$$

Menurut Madyana, (1996:35) rumus uji keseragaman data dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.4 dan Persamaan 3.5.

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x \dots\dots\dots (3.3)$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :  $\bar{x}$  = rata-rata

$\sigma_x$  = standar deviasi atau simpangan baku

$N$  = jumlah data

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

c. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data berfungsi untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan dapat dianggap mencukupi. Penetapan berupa jumlah data yang seharusnya dibutuhkan terlebih dahulu ditentukan derajat ketelitian ( $s$ ) yang menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian, dan tingkat kepercayaan ( $k$ ) yang menunjukkan besarnya keyakinan mengukur akan ketelitian data antropometri. Uji kecukupan data pada penelitian ini menggunakan program excel.

Rumus uji kecukupan data dapat dilihat dalam Persamaan 3.5.

$$N = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{N \sum(x_1^2) - (\sum x_1)^2}{(\sum X_1)}} \dots\dots\dots(3.5)$$

Data dianggap cukup jika memenuhi persyaratan  $N' < N$ , dengan kata lain jumlah data secara teoritis lebih kecil daripada jumlah data pengamatan (Wignjosoebroto, 2000:172).

3.6.2 Analisis Faktor Lingkungan Kerja

Pada penelitian ini data yang diambil terkait dengan lingkungan, meliputi beberapa faktor. Tujuan dalam menganalisa lingkungan kerja ini untuk membuat kenyamanan kerja, jika kenyamanan kerja terganggu maka hasil kerja akan berkurang selain itu pula kesehatan operator juga dapat terganggu. Data yang dianalisis yaitu terkait kebisingan. Data hasil pengukuran dihitung untuk diperoleh nilai rata-rata yang kemudian dibandingkan dengan standar literatur untuk mengetahui kondisi yang ada dilapang.

3.6.3 Analisis Kenyamanan Operator

Uji kenyamanan operator dilakukan untuk mengetahui apakah pekerjaan yang dilakukan operator dirasa nyaman atau tidak. Untuk mengetahui kenyamanan kerja operator, dilakukan dengan cara mengetahui keluhan subjektif yang dialami operator dengan cara membagikan kuisisioner. Kuisisioner dibagikan kepada 15 operator. Lembar pengamatan yang digunakan memiliki alternatif skala 1-3. Setelah data diperoleh, dibandingkan dengan standar literatur yang ada.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian Perbaikan Fasilitas Kerja Secara Ergonomi pada Pembelah Kayu Berbasis Gerak (*Mobile Wood Splitter*) diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil dari analisis terhadap lingkungan kerja pada alat pelindung diri (APD) operator 11 memakai sepatu, 4 memakai topi, 4 memakai masker, dan 4 memakai sarung tangan. Analisis pada kebisingan kerja didapatkan kesimpulan bahwa proses produksi pada kebisingan diatas batas yang disarankan yaitu 85 dBA. Kebisingan pra produksi dengan putaran 115,8 rpm menghasilkan kebisingan rata-rata sebesar 105,2 dBA dan saat produksi nilai kebisingan semakin tinggi yaitu rata-rata 119,1 dBA karena ada gesekan kayu dengan gergaji.
2. Untuk mengurangi kebisingan dan kecelakaan kerja, operator disarankan untuk menggunakan *ear plug* untuk melindungi pendengaran serta memakai alat pelindung diri yang sesuai seperti sepatu, sarung tangan, topi dan masker.
3. Rekomendasi ukuran pada tinggi papan pemotong dari tanah 95 cm dari ukuran awal mesin A 78 cm, mesin B 76 cm dan mesin C 80 cm. Jangkauan tangan ke papan pemotong 74 cm dari ukuran awal mesin A 80 cm, mesin B 82 cm, mesin C dan 79 cm. Tinggi kursi kemudi dari lantai kendaraan 57 cm dari ukuran awal mesin A 50 cm, mesin B 45 cm, dan mesin C 40 cm. Jarak kursi ke kemudi 48 cm dari ukuran awal mesin A 42 cm, mesin B 42 cm, dan mesin C 40 cm.

### 5.2 Saran

Penelitian ini terkendala pada jumlah *sample* kendaraan pembelah kayu yang minim, sehingga disarankan dalam penelitian berikutnya untuk menambah jumlah *sample* sesuai jumlah kebutuhan kayu pada daerah saat penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aji, Maywati, dan Faturahman. 2012. *Dampak Paparan Debu Kayu Terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Mebel Sektor Informal, di Sindang Galih Kelurahan Kahuripan Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya 2012*. Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol 2. No 5.
- Anizar. 2012. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Budiono, S. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan KK*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember. 2015. *Data Statistik Produksi Hutan Rakyat Jember*. Jember (ID): Dinas Perkebunan dan Kehutanan.
- Iridiastadi, H dan Yassierli. 2015. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Kuswana, W.S. 2014. *Ergonomi dan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Madyana, A.M. 1996. *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Silalahi, B. 2006. *Ergonomi: Sebagai Azas Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen LPMI.
- Sumargo, Nanggara, Nainggolan, dan Apriani. 2011. *Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode 2000-2009*. Edisi Pertama. Bogor: Forest Watch Indonesia. [http://fwi.or.id/wpcontent/uploads/2013/02/PHKI\\_2000-2009\\_FWI\\_low-res.pdf](http://fwi.or.id/wpcontent/uploads/2013/02/PHKI_2000-2009_FWI_low-res.pdf) [15 Juli 2016].
- Suma'mur, P. K. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT Gunung Agung.
- Triatmo, Adi, dan Hanani. 2006. *Paparan Debu Kayu dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. Vol 5. No 2.
- Wignjosoebroto, S. 2000. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Editor I Ketut Gunarta. Surabaya: Guna Widya.
- Yani, R. 2004. *Diklat: Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jember: Universitas Jember.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kuisisioner Pengambilan Data

#### A. Kuisisioner Karakteristik Responden

1. Jenis kelamin ?
  - a. Laki-laki
  - b. Perempuan
2. Umur Anda (Tahun) ?  
(     )
3. Tingkat Pendidikan Anda ?
  - a. Tidak sekolah
  - b. Tamatan SD
  - c. Tamatan SMP
  - d. Tamatan SMA
4. Lama Kerja ?
  - a. < 5 Tahun
  - b. 5-10 Tahun
  - c. > 10 Tahun

#### B. Kuisisioner Lingkungan Kerja

1. Bagaimana suara kebisingan mesin ketika kerja ?
  - a. Tidak mengganggu
  - b. Mengganggu
  - c. Sangat mengganggu
2. Bagaimana getaran mesin ketika kerja ?
  - a. Tidak mengganggu
  - b. Mengganggu
  - c. Sangat mengganggu

#### C. Keluhan Subjektif Responden

Apakah anda pernah mengalami sakit pada bagian tubuh yang dibawah ini:

1. Pergelangan tangan kanan/kiri ?

a. Amat Sering	b. Sering	c. Jarang
d. Tidak pernah		
2. Lengan atas kanan/kiri ?

a. Amat Sering	b. Sering	c. Jarang
d. Tidak pernah		
3. Bahu kanan/kiri ?

a. Amat Sering	b. Sering	c. Jarang
d. Tidak pernah		
4. Bagian punggung ?

a. Amat Sering	b. Sering	c. Jarang
d. Tidak pernah		
5. Bagian pinggang ?

a. Amat Sering	b. Sering	c. Jarang
d. Tidak pernah		

6. Bagian paha kanan/kiri ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
7. Bagian betis kanan/kiri ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
8. Bagian lutut kanan/kiri ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
9. Bagian kaki kanan/kiri ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - e. Tidak pernah
10. Bagian telapak tangan ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
11. Bagian pergelangan kaki ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
12. Gangguan bagian leher ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
13. Gangguan pada jari-jari tangan ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
14. Gangguan pada mata ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
15. Gangguan pada telinga ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
16. Gangguan pada pernapasan ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
17. Gangguan pada pergelangan tangan ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
18. Sakit kepala ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
19. Iritasi pada kulit ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah
20. Pegal – pegal pada tubuh ?
  - a. Amat Sering
  - b. Sering
  - c. Jarang
  - d. Tidak pernah

## D. Kuesioner Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

1. Apakah anda tahu tentang APD?
  - a. Tahu
  - b. Kurang tahu
  - c. Tidak tahu
2. Apakah anda bekerja menggunakan APD?
  - a. Sering
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
3. Apakah anda menggunakan masker saat bekerja?
  - a. Sering
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
4. Apakah anda menggunakan sepatu saat bekerja?
  - a. Sering
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
5. Apakah anda menggunakan topi saat bekerja?
  - a. Sering
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah
6. Apakah anda menggunakan sarung tangan saat bekerja?
  - a. Sering
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak pernah

### Parameter penilaian kebiingan dalam lingkungan kerja

Pilihan	Tidak mengganggu	Mengganggu	Sangat mengganggu
Parameter	Jika suara objek lain masih terdengar	Jika suara objek lain sudah mulai susah terdengar	Jika suara objek lain sudah tidak bisa didengar dan telinga merasa sakit

### parameter penilaian kuesioner keluhan subjektif reponden

Pilihan	Amat sering	Sering	Jarang	Tidak pernah
Parameter	keluhan sakit setiap pulang kerja	Keluhan sakit ( 4 hari dalam seminggu kerja)	Keluhan sakit tidak setiap pulang kerja (2 hari dalam seminggu kerja)	Tidak ada keluhan

### Parameter penilaian penggunaan alat pelindung diri (APD)

Pilihan	Sering	Kadang - kadang	Tidak pernah
Parameter	Jika menggunakan APD setiap kerja	Jika menggunakan APD 4 hari dalam seminggu kerja	Jika tidak menggunakan APD pada saat kerja

**Lampiran 2. Pengukuran Stasiun Kerja Duduk**

**A. Data Penelitian Stasiun Duduk**

Tabel 1.1 Data Pengukuran Stasiun Kerja Duduk

Data Ke-	Dimensi						
	Tinggi Badan Duduk	Tinggi Mata Duduk	Tinggi Bahu Duduk	Tebal Paha Duduk	Jangkauan Tangan ke Depan	Tinggi Siku Duduk	Tinggi Popliteal Duduk
1.	77	70	66	23	49	16	56
2	75	69	66	19	47	15	55
3	74	68	60	19	46	16	54
4	74	66	64	19	46	16	56
5	72	65	59	19	46	15	56
6	70	64	59	20	47	15	57
7	73	65	56	21	46	14	56
8	71	63	56	21	48	16	57
9	72	65	57	20	46	15	53
10	73	64	57	20	46	14	54
11	70	65	56	21	45	16	54
12	73	67	61	22	47	16	53
13	69	64	60	19	45	14	55
14	71	66	61	21	46	16	54
15	71	67	61	22	46	16	53
Rata-rata	72,33	65,87	59,93	20,40	46,40	15,33	54,87
STDEV	2,12	1,99	3,36	1,29	1,05	0,81	1,40
Persentil 5	68,83	62,58	54,39	18,26	44,67	13,99	52,55
Persentil 95	75,83	69,14	65,47	22,53	48,13	16,68	57,18

(Sumber : Data Primer, 2016)

**B. Perhitungan Persentil 5 Stasiun Kerja Duduk**

a). Tinggi Badan Duduk

$$= X \text{ Tinggi Badan Duduk} - (1,645 \times \sigma_x)$$

$$= 72,33 \text{ cm} - (1,645 \times 2,12)$$

$$= 68,83 \text{ cm.}$$

b). Tinggi Mata Duduk

$$= X \text{ Tinggi mata duduk} - (1,645 \times \sigma_x)$$

$$= 65,87 \text{ cm} - (1,645 \times 1,99)$$

$$= 62,58 \text{ cm}$$

c). Tinggi Bahu Duduk

$$= X \text{ Tinggi Bahu duduk} - (1,645 \times \sigma_x)$$

$$= 59,93 \text{ cm} - (1,645 \times 3,36)$$

$$= 54,39 \text{ cm}$$

d). Tebal Paha Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tebal Paha duduk} - (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 20,40 \text{ cm} - (1,645 \times 1,29) \\ &= 18,26 \text{ cm} \end{aligned}$$

e). Jangkauan Tangan Ke Depan

$$\begin{aligned} &= X \text{ Jangkauan Tangan Ke Depan} - (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 46,40 \text{ cm} - (1,645 \times 1,05) \\ &= 44,67 \text{ cm} \end{aligned}$$

f). Tinggi Siku Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi Siku duduk} - (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 15,33 \text{ cm} - (1,645 \times 0,81) \\ &= 13,99 \text{ cm} \end{aligned}$$

g). Tinggi Popliteal Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi Popliteal Duduk} - (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 54,87 \text{ cm} - (1,645 \times 1,40) \\ &= 52,55 \text{ cm} \end{aligned}$$

### **C. Persentil 95 Dimensi Kerja Duduk**

a). Tinggi Badan Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi Badan Duduk} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 72,33 \text{ cm} + (1,645 \times 2,12) \\ &= 75,83 \text{ cm.} \end{aligned}$$

b). Tinggi Mata Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi mata duduk} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 65,87 \text{ cm} + (1,645 \times 1,99) \\ &= 69,14 \text{ cm} \end{aligned}$$

c). Tinggi Bahu Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi Bahu duduk} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 59,93 \text{ cm} + (1,645 \times 3,36) \\ &= 65,47 \text{ cm} \end{aligned}$$

d). Tebal Paha Duduk

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tebal Paha duduk} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 20,40 \text{ cm} + (1,645 \times 1,29) \\ &= 22,53 \text{ cm} \end{aligned}$$

e). Jangkauan Tangan Ke Depan

$$\begin{aligned} &= X \text{ Jangkauan Tangan Ke Depan} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 46,40 \text{ cm} + (1,645 \times 1,05) \\ &= 48,13 \text{ cm} \end{aligned}$$

f). Tinggi Siku Duduk  
=  $X$  Tinggi Siku duduk +  $(1,645 \times \sigma_x)$   
=  $15,33 \text{ cm} + (1,645 \times 0,81)$   
=  $16,68 \text{ cm}$

g). Tinggi Popliteal Duduk  
=  $X$  Tinggi Popliteal Duduk +  $(1,645 \times \sigma_x)$   
=  $54,87 \text{ cm} + (1,645 \times 1,40)$   
=  $57,18 \text{ cm}$

#### D. Uji Keseragaman Data

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

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

a. Tinggi Badan Duduk  
 $72,33 + (3 \times 2,12) = 78,71$   
 $72,33 - (3 \times 2,12) = 65,95$

b. Tinggi Mata duduk  
 $65,87 + (3 \times 1,99) = 71,85$   
 $65,87 - (3 \times 1,99) = 59,88$

c. Tinggi Bahu duduk  
 $59,93 + (3 \times 3,36) = 70,04$   
 $59,93 - (3 \times 3,36) = 49,82$

d. Tebal Paha Duduk  
 $20,40 + (3 \times 1,29) = 24,29$   
 $20,40 - (3 \times 1,29) = 16,50$

e. Jangkauan Tangan kedepan  
 $46,40 + (3 \times 1,05) = 49,56$   
 $46,40 - (3 \times 1,05) = 43,23$

f. Tinggi Siku Duduk  
 $15,33 + (3 \times 0,81) = 17,78$   
 $15,33 - (3 \times 0,81) = 12,88$

g. Tinggi Popliteal Duduk  
 $54,86 + (3 \times 1,40) = 59,08$   
 $54,86 - (3 \times 1,40) = 50,64$

### Lampiran 3 Pengukuran Stasiun Kerja Berdiri

#### A. Data Penelitian Stasiun kerja berdiri

Tabel 1.2 Data Pengukuran Stasiun Kerja Berdiri

NO	Stasiun Kerja Berdiri						
	Tinggi Badan Tegak	Tinggi Mata Berdiri	Tinggi Bahu Berdiri	Tinggi Siku Berdiri	Jangkauan Tangan	Tinggi Pinggang	Tinggi Lipat Lutut
1	170	158	136	95	78	99	38
2	163	150	131	92	69	93	33
3	165	153	134	94	70	95	33
4	166	155	143	90	68	93	34
5	168	156	144	93	71	94	34
6	165	153	141	92	72	96	35
7	167	154	142	93	71	95	36
8	164	159	150	94	69	94	36
9	168	159	145	93	74	94	35
10	167	155	142	94	71	96	36
11	168	156	145	93	71	95	35
12	166	155	144	90	69	91	33
13	165	157	140	91	70	94	35
14	168	155	145	93	71	95	35
15	169	158	147	94	71	94	34
Rata-rata	166,60	155,53	141,73	92,73	71,00	94,53	34,80
Devisiasi	1,95	2,47	4,71	1,48	2,42	1,76	1,37
persentil 5	163,38	151,46	133,98	90,28	67,01	91,62	32,54
persentil 95	169,81	159,60	149,48	95,17	74,98	97,44	37,05

(Sumber : Data Primer, 2016)

#### B. Perhitungan persentil 5 Pada Stasiun Kerja Berdiri

a). Tinggi Badan Tegak

$$= X \text{ Tinggi Badan Tegak} - (1,645 \times \sigma_x)$$

$$= 166,60 \text{ cm} - (1,645 \times 1,95)$$

$$= 163,38 \text{ cm.}$$

b). Tinggi Mata Berdiri

$$= X \text{ Tinggi Mata Berdiri} - (1,645 \times \sigma_x)$$

$$= 155,53 \text{ cm} - (1,645 \times 2,47)$$

$$= 151,46 \text{ cm}$$

c). Tinggi Bahu Berdiri  
=  $X$  Tinggi Bahu Berdiri  $- (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $141,73 \text{ cm} - (1,645 \times 4,71)$   
=  $133,98 \text{ cm}$ .

d). Tinggi Siku Berdiri  
=  $X$  Tinggi Siku Berdiri  $- (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $92,73 \text{ cm} - (1,645 \times 1,48)$   
=  $90,28 \text{ cm}$ .

e). Jangkauan Tangan  
=  $X$  Jangkauan Tangan  $- (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $71,00 \text{ cm} - (1,645 \times 2,42)$   
=  $67,01 \text{ cm}$ .

f). Tinggi Pinggang  
=  $X$  Tinggi Pinggang  $- (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $94,53 \text{ cm} - (1,645 \times 1,76)$   
=  $91,62 \text{ cm}$ .

g). Tinggi Lipat Lutut  
=  $X$  Tinggi Lipat Lutut  $- (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $34,80 \text{ cm} - (1,645 \times 1,37)$   
=  $32,54 \text{ cm}$ .

**C. Persentil 95 Dimensi Berdiri**

a). Tinggi Badan Tegak  
=  $X$  Tinggi Badan Tegak  $+ (1,645 \times \sigma_X)$   
=  $166,60 \text{ cm} + (1,645 \times 1,95)$   
=  $169,81 \text{ cm}$ .

b). Tinggi Mata Berdiri  
=  $X$  Tinggi Mata Berdiri  $+ (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $155,53 \text{ cm} + (1,645 \times 2,47)$   
=  $159,60 \text{ cm}$

c). Tinggi Bahu Berdiri  
=  $X$  Tinggi Bahu Berdiri  $+ (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $141,73 \text{ cm} + (1,645 \times 4,71)$   
=  $149,48 \text{ cm}$ .

d). Tinggi Siku Berdiri  
=  $X$  Tinggi Siku Berdiri  $+ (1,645 \times \sigma_x)$   
=  $92,73 \text{ cm} + (1,645 \times 1,48)$   
=  $95,17 \text{ cm}$ .

e). Jangkauan Tangan  
=  $X$  Jangkauan Tangan  $+ (1,645 \times \sigma_x)$

$$\begin{aligned} &= 71,00 \text{ cm} + (1,645 \times 2,42) \\ &= 74,98 \text{ cm.} \end{aligned}$$

f). Tinggi Pinggang

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi Pinggang} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 94,53 \text{ cm} + (1,645 \times 1,76) \\ &= 97,44 \text{ cm.} \end{aligned}$$

g). Tinggi Lipat Lutut

$$\begin{aligned} &= X \text{ Tinggi Lipat Lutut} + (1,645 \times \sigma_x) \\ &= 34,80 \text{ cm} + (1,645 \times 1,37) \\ &= 37,05 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### D. Uji Keseragaman Data

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

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

a. Tinggi badan tegak

$$\begin{aligned} 166,60 + (3 \times 1,95) &= 172,47 \\ 166,60 - (3 \times 1,95) &= 160,73 \end{aligned}$$

b. Tinggi mata berdiri

$$\begin{aligned} 155,53 + (3 \times 2,47) &= 162,95 \\ 155,53 - (3 \times 2,47) &= 148,10 \end{aligned}$$

c. Tinggi bahu berdiri

$$\begin{aligned} 141,73 + (3 \times 4,71) &= 155,87 \\ 141,73 - (3 \times 4,71) &= 127,59 \end{aligned}$$

d. Tinggi siku berdiri

$$\begin{aligned} 92,73 + (3 \times 1,48) &= 97,19 \\ 92,73 - (3 \times 1,48) &= 88,27 \end{aligned}$$

e. Jangkauan tangan

$$\begin{aligned} 71,00 + (3 \times 2,42) &= 78,26 \\ 71,00 - (3 \times 2,42) &= 63,73 \end{aligned}$$

f. Tinggi pinggang

$$\begin{aligned} 94,53 + (3 \times 1,76) &= 99,83 \\ 94,53 - (3 \times 1,76) &= 89,23 \end{aligned}$$

g. Tinggi lipat lutut

$$\begin{aligned} 34,80 + (3 \times 1,37) &= 38,91 \\ 34,80 - (3 \times 1,37) &= 30,68 \end{aligned}$$

**Lampiran 4. Perhitungan kecukupan data dimensi kerja duduk**

Perhitungan menggunakan rumus

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

1. Tinggi Badan Duduk

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	1085	78545	1177225	2	0,05	1,29

2. Tinggi Mata Duduk

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	988	65132	976144	2	0,05	1,37

3. Tinggi Bahu Duduk

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	899	54039	808201	2	0,05	4,71

4. Tebal Bahu Duduk

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	306	6266	93636	2	0,05	6,04

5. Jangkauan Tangan

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	696	32310	484416	2	0,05	0,77

6. Tinggi Siku Duduk

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	230	3536	52900	2	0,05	4,23

7. Tinggi Popliteal Duduk

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	823	45183	677329	2	0,05	0,98

**Lampiran 5. Perhitungan kecukupan data dimensi kerja berdiri**

Dengan rumus

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

1. Tinggi badan berdiri

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	2499	416387	6245001	2	0,05	0,20

2. Tinggi mata berdiri

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	2333	362945	5449876	2	0,05	0,37

3. Tinggi bahu berdiri

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	2126	301636	4519876	2	0,05	1,65

4. Tinggi siku berdiri

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	1391	129023	1934881	2	0,05	0,38

5. Jangkauan tangan

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	1065	75697	1134225	2	0,05	1,73

6. Tinggi pinggang

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	1418	134092	2010724	2	0,05	0,52

7. Tinggi lipat lutut

No	N	$\sum x_i$	$\sum(x_i^2)$	$(\sum x_i)^2$	K	s	N'
	15	522	18192	272484	2	0,05	2,32

Lampiran 6. Foto penelitian



Kendaraan pembelah Kayu



Proses pembelahan kayu



Pengukuran Antropometri



Pengukuran dimensi mesin



Pengukuran Rpm



Pengukuran kebisingan