



**HUBUNGAN ANTARA GETARAN MESIN DENGAN KELELAHAN
PADA PEKERJA BAGIAN MOULDING
INDUSTRI PENGOLAHAN KAYU BRUMBUNG
PERUM PERHUTANI UNIT I JAWA TENGAH
TAHUN 2009**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Disusun oleh :

Ririn Setyaningsih

6450403165

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2009

ABSTRAK

Ririn Setyaningsih, 2009, Hubungan antara Getaran mesin dengan Kelelahan pada pekerja bagian Moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani unit 1 Jawa Tengah Tahun 2009, Skripsi, Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolaharagaan, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing : I. Drs.Bambang Budi Raharjo, Msi, II. Eram Tunggul Pawenang, SKM, M.Kes

Kata kunci : Getaran mesin, Kelelahan,pekerja

Kelelahan kerja ditandai dengan kelelahan pada tenaga kerja oleh penurunan kesiagaan dan perasaan lelah yang merupakan gejala subyektif. Dari hasil survei awal yang dilakukan pada operator bagian moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa tengah menyatakan bahwa 68,8 % merasa terganggu dengan adanya getaran yang dihasilkan oleh mesin dan 70,2 % merasa cepat lelah setelah bekerja akibat getaran yang ditimbulkan. Para pekerja merasa terganggu dengan gejala kelelahan terlihat pada keluhan subyektif yaitu pandangan kabur, konsentrasi menurun dan lelah setelah bekerja.

Jenis penelitian ini adalah *explanatory research*. Metode / rancangan penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian survey analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Populasi penelitian ini adalah seluruh operator mesin bagian *moulding* sejumlah 37 pekerja. Sedang teknik pengambilan sampel dengan cara sampel keseluruhan/ total sampling dan sampel yang digunakan adalah seluruh operator yang memenuhi kriteria inklusi dan eklusi dan didapatkan sampel sebesar 37 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat, yaitu untuk getaran mesin dengan *vibration meter* dan kelelahan dengan *reaction timer*. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan menggunakan statistik uji *chi-square* dengan derajat kemaknaan $\alpha = 0,05$.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa 56,8 % mengalami kelelahan kerja sedang + berat dan 43,2 % mengalami kelelahan kerja normal + ringan. Analisa data dengan menggunakan uji *chi-square* dan pengolahan dilakukan secara komputerisasi. Intensitas getaran berhubungan secara signifikan dengan kelelahan dengan nilai *p-value* sebesar 0,001.

Simpulan dari penelitian ini yaitu, ada hubungan antara getaran dengan kelelahan pada Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa tengah. Saran yang diberikan adalah memberikan peredam pada bagian alat yang berhubungan dengan pekerja dan bagi pekerja agar memepergunakan waktu istirahatnya yang cukup untuk menggerakkan lengan tangan dan tubuh agar tidak cepat lelah pada saat bekerja. Sedangkan bagi peneliti lain, saran yang diberikan oleh peneliti adalah agar meleakukan pengukuran kelelahan sebaiknya dilakukan lebih dari enam hari sehingga akan dapat membandingkan kelelahan yang terjadi apakah sama atau berbeda.

ABSTRACT

Ririn Setyaningsih, 2009, "The relationship between Machine vibration with worker fatigue Moulding division Manufacture Brumbung Woods Industry, Forestry Public Company First Unit Central Java in year 2009". Scription Social Helath Science Major, Sportmanship Science Faculty, Stated Semarang University..
Counsellor : 1. Drs. Bambang Budi Raharjo, M.Si, 2. Eram Tunggul Pawenang, S.Km, M.Kes.

Key Words : Machine Vibration, Fatigue, and workers

Word fatigue are showed with the fatigue of human workers by the decreasing of bewarefull & fatigue feeling wich are the subjectif indication. From the first survey result to the operators of the moulding part of KAYU BRUMBUNG cultivation industry first unit of PERUM PERHUTANI centarl java declare that 68,8 % were disturbed by the the vibration of the engine & 70,2 % feel easy to be fatigue because the vibration. The workes felt disturbed by the fatigue indication showed by subjectif complaints they are missing vision, decrease of concentration & fatigue after working.

This kind off observation is explanatory research. Metode/plan observation that used is the Analitic survey observation metode by the cross sectional way. The popolation of this observation were all machine operator of the muolding part of 37 workers. The technic to take the sample by all of the sample / total sampling & sample that used are all operator that has the inclusion & exclusion criteria & got sample of 37 people. The data reserchdo by using instrument, it is the vibration meter for the machine vibrtion & fatigue with the reaction timer. The Data from this observation cultivated by using the Chi- square statistic tester with meaning degress $\alpha = 0,05$.

From the observation result know that 56,8 % were fatigue work medium + hard & 43,2 % were normal + easy fatigue work. Data Analizyng by Chi-square tester & the cultivating in the way of computerization Intensity of vibration has a signification connection with fatigewith the p- value are 0,001.

Conclution of this observation, there are some connection between vibration with fatigue on KAYU BRUMBUNG cultivation Industry first unit of PERUM PERHUTANI CENTRAL JAVA. The suggestion which given is by giving some fainter on the part of the tool that connect with the workers & for workers to use their enough rest time to move hard arm & body so wouldn't easy to be fatigewhile working, And for another observator, the suggesstion from the obsevator is do the fatigue measurement better do more than six day so it will able to compare all fatigue full, it is same or different.

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas
Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang

Pada Hari : Jum'at

Tanggal : 28 Agustus 2009

Panitia Ujian

Ketua Panitia

Sekretaris

Drs. H. Harry Pramono, M. Si
NIP. 131 496 638

dr. Mahalul Azam, M. Kes
NIP. 132 297 151

Dewan Penguji

1. Irwan Budiono SKM., M.Kes (Utama)
NIP 132 308 392

2. Drs. Bambang Budi Raharjo, M. Si (Anggota)
NIP 131 571 554

3. Eram Tunggul P, SKM., M.Kes (Anggota)
NIP 132 303 558

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah SWT kepadamu (kebahagian) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan kebahagiaan dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah SWT telah berbuat baik kepadamu dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah SWT tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.

(Q.S AL-Qoshash:77)

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini Kupersembahkan kepada :

1. Yang selalu kubanggakan bapak dan ibuku tercinta, terimakasih untuk segala cinta, kasih sayang dan doanya
2. Adik-adikku Ajib dan Aksan yang selalu menyayangi, memotivasi dan mendukungku.
3. Sepenuh jiwaku Maryono dan putriku Devi Nur alifah, atas semangat yang selalu ada.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “ **Hubungan antara Getaran mesin dengan Kelelahan pada pekerja bagian Moulding Industri Pegolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa tengah Tahun 2009**”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pembantu dekan Bidang Akademik Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Bapak Drs. Moh Nasution, M.Kes, Atas ijin penelitian.
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang Bapak Dr. Mahalul Azam, M.Kes.
3. Pembimbing I Bapak Drs.Bambang Budi Raharjo, M.Si atas arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Pembimbing II Bapak Eram Tunggul Pawenang S.K.M, M.Kes yang telah memberikan motivasi ,bimbingan, dan pengarahan dengan penuh tanggung jawab sampai dengan terselesainya penulisan skripsi ini.
5. Kepala Biro S.D.M dan Umum Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah Bp. Ir. Bambang Budhiarto, yang telah memberikan ijin dan dukungan untuk melakukan penelitian di wilayah kerjanya.

6. Kepala Bagian Moulding Bp.Kasno yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di wilayah kerjanya.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang.
8. Orang tua tercinta , adik-adikku , beserta suamiku dan putriku tersayang atas doa restu serta kasih sayang tak terhingga.
9. Teman-teman seperjuangan IKM ' 03 dan Ipoet, Deasy, Estu, Nita, Endah, Atik, Rere, Irma, terima kasih atas semangat kalian.
10. Semua pihak yang ikut membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu -persatu.

Semoga Allah SWT memberikan pahala berlimpah atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Untuk kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak guna kemajuan dan perkembangan dunia pendidikan.

Semarang, 2009

Penulis

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	ii
PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Hasil Penelitian.....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Getaran.....	7
2.1.1 pengertian Getaran Mekanis.....	7
2.1.2 jenis Getaran.....	7
2.1.3 Efek Getaran.....	8
2.1.4 Patofisiologi perjalanan Getaran.....	11
2.1.5 Pengukuran getaran.....	12

2.1.6 Nilai Ambang Getaran Mekanis.....	12
2.1.7 Pengendalian Getaran.....	13
2.2 Kelelahan.....	14
2.2.1 Pengertian Kelelahan	14
2.2.2 Mekanisme Kelelahan	15
2.2.3 Jenis kelelahan	15
2.2.4 Penyebab Kelelahan	17
2.2.5 Gejala Kelelahan	26
2.2.6 Akibat Kelelahan	27
2.2.7 Pengukuran Kelelahan	28
2.2.8 Cara Mengurangi Kelelahan	31
2.3 Kerangka Teori	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Kerangka Konsep.....	33
3.2 Hipotesis Penelitian	33
3.3 Variabel Penelitian.....	34
3.4 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran.....	34
3.5 Populasi dan Sampel	35
3.6 Sumber Data Penelitian.....	36
3.7 Instrumen Penelitian	36
3.8 Teknik Pengambilan Data.....	37
3.9 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN	42

4.1 Analisis Univariat.....	42
4.1.1 Karakteristik Responden	42
4.1.2 Getaran Mesin.....	43
4.1.3 Kelelahan	44
4.1.4 Keluhan Subyektif.....	44
4.2 Hubungan Antara Intensitas Getaran Mesin Dengan Kelelahan	45
BAB V PEMBAHASAN	47
5.1 Karakteristik Responden.....	47
5.2 Hasil Uji Univariat.....	48
5.2.1 Getaran.....	48
5.2.2 Kelelahan	49
5.3 Hasil Uji Bivariat.....	50
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	54
6.1 Simpulan	54
6.2 Saran	54
6.2.1 Bagi Perusahaan.....	54
6.2.2 Bagi Pekerja	54
6.2.3 Bagi Peneliti Lain	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Matrik Keaslian penelitian.....	5
Tabel 1.2 Matrik Perbedaan penelitian	6
Tabel 2.1 Nilai Ambang batas getaran untuk pemajanan lengan dan tangan.....	12
Tabel 2.2 Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia.....	22
Tabel 2.3 Klasifikasi Kelelahan	30
Tabel 3.1 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran.....	34
Tabel 4.1 Distribusi Responden Menurut Umur.....	42
Tabel 4.2 Distribusi Responden Menurut Masa Kerja.....	42
Tabel 4.1 Hasil Kuisisioner Keluhan Subyektif.....	44
Tabel 4.1 Hasil Crosstab Bivariat	45

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1 Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan	17
2. Gambar 2.2 Kerangka Teori	32
3. Gambar 4.1 Distribusi responden Berdasarkan Intensitas getaran mesin	43
4. Gambar 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Kelelahan	44



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan nasional Indonesia dalam bidang industri sekarang sudah berkembang dengan pesat sesuai dengan permintaan produk yang ada di masyarakat dan diimbangi dengan pendirian pabrik yang banyak menyerap tenaga kerja. Proses industrialisasi dan modernisasi teknologi selalu disertai mesin-mesin atau alat-alat mekanis lainnya yang dijalankan dengan suatu motor. Sebagian dari kekuatan mekanis ini disalurkan ke tubuh pekerja atau lainnya dalam bentuk getaran mekanis. Pada umumnya getaran mekanis ini tidak dikehendaki oleh para pekerja kecuali getaran pada palu *pneumatik*, maka perlu diketahui lebih lanjut dari efek buruk dan batasan-batasan getaran yang aman bagi tenaga kerja (Suma'mur, 1996:75).

Perkakas yang bergetar secara luas digunakan dalam industri logam, perakitan kapal dan otomotif, juga di pertambangan, kehutanan dan pekerjaan konstruksi. Alat-alat ini menghasilkan getaran mekanik dengan ciri fisik dan efek merugikan yang berbeda. Gangguan yang disebabkan oleh getaran dapat muncul dalam waktu yang berbeda-beda sejak pertama terpapar, tetapi kadang-kadang gejala ini timbul dalam beberapa bulan setelah paparan berat. Perubahan rangka biasanya timbul tidak lebih awal dari 10 tahun atau lebih (C.Wijaya, 1995:174-177).

Getaran yang dihasilkan oleh mesin apabila terpapar oleh manusia atau pekerja dapat menimbulkan efek yang merugikan bagi kesehatan antara lain

:*Angioneurosis* jari-jari tangan, gangguan tulang, sendi, dan otot, *Neuropati* dan *carpal tunnel syndrome*. Getaran yang pada mesin yang digunakan dengan bantuan tangan untuk mengoperasikan dapat menyebabkan penyakit *carpal tunnel syndrome* dimana adanya gangguan pada syaraf yang disebabkan karena terperangkapnya *nervus medianus* dan atau karena adanya penekanan pada *nervus medianus* yang melewati terowongan *karpal*, gangguan pada syaraf ini berhubungan dengan pekerjaan yang mempunyai paparan getaran dalam jangka waktu yang secara berulang (J.F.Gabriel, 1996:97).

Kelelahan kerja ditandai dengan kelelahan pada tenaga kerja oleh penurunan kesiagaan dan perasaan lelah yang merupakan gejala subyektif (Grandjean,E Fiting,1994:33). Perasaan lelah tersebut merupakan efek komulatif dari intensitas durasi kerja fisik, mental, monoton, kebisingan, perorangan, iklim kerja, getaran mekanis, tanggung jawab, kecemasan dan konflik, penyakit keluhan sakit dan nutrisi (ILO, 1999:12).

Kelelahan kerja adalah sesuatu yang lazim dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Istilah kelelahan pada umumnya ada kaitannya dengan penurunan efisiensi diberbagai hal termasuk masalah fisik dan mental. Studi yang dilakukan di Amerika Serikat menyatakan bahwa kelelahan kerja merupakan suatu kelainan yang sering dijumpai di masyarakat. Setiap hari dijumpai dalam kehidupan kerja lebih dari 65% pasien yang datang ke Poliklinik Perusahaan menderita *fatigue*. Suatu survei menunjukkan bahwa 24% orang dewasa yang datang ke poliklinik menderita kelelahan kerja. Seorang peneliti dari Inggris mengutarakan bahwa kelelahan kerja dialami oleh 25% dari seluruh pekerja wanita dan pekerja laki-laki

sebanyak 20% mengalami kelelahan kerja, namun belum diketahui penyebabnya secara jelas (Kendell , 1991:337).

Industri Pengolahan Kayu (IPK) Brumbung adalah salah satu industri pengolahan kayu milik perusahaan umum Perhutani unit Jawa Tengah yang terletak di Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak. Dalam melakukan proses produksi IPK Brumbung menggunakan mesin seperti : *Mortizer, tenoner, cutting and booring, double planer, osilating belt sander, four side planer, phanel saw, cruss cut, Portable booring, Hand Router, Cobby milling, dan Spindle molder* dimana alat-alat tersebut penghasil getaran yang dapat mengganggu kesehatan pada operator yang menjalankan mesin tersebut seperti kelelahan.

Unit bagian moulding menggunakan peralatan produksi berupa mesin-mesin yang menghasilkan getaran yang tidak diinginkan. Dari hasil pengukuran awal intentas getaran mesin yang dilakukan pada 3 titik diperoleh getaran terkecil sebesar $2,0 \text{ m/det}^2$ dan tertinggi sebesar $9,8 \text{ m/det}^2$. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor. KEP. 51/MEN/1999 nilai tersebut melebihi Nilai Ambang Batas yang dianjurkan untuk pemaparan selama 8 jam kerja per hari atau 40 jam per minggu sebesar 4 m/det^2 .

Dari hasil survei awal yang dilakukan pada operator bagian moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa tengah menyatakan bahwa 68,8 % merasa terganggu dengan adanya getaran yang dihasilkan oleh mesin dan 70,2 % merasa cepat lelah setelah bekerja akibat getaran yang ditimbulkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “ Hubungan Antara Getaran Mesin Dengan Kelelahan Pada Pekerja Bagian Moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit 1 Jawa Tengah Tahun 2009 “.

1.2 Rumusan masalah

Apakah ada hubungan antara getaran mesin dengan kelelahan pada pekerja bagian moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani unit I Jawa Tengah Tahun 2009?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan demi penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara getaran mesin dengan kelelahan pada pekerja bagian moulding Industri Pengolahan kayu Brumbung Perhutani Unit I jawa Tengah 2009.

1.4 Manfaat Penelitian .

1.4.1 Bagi pekerja

Sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi para pekerja sehingga mereka dapat menghindari akibat buruk dari getaran dalam waktu yang lama.

1.4.2 Bagi instansi

Sebagai bahan dan pertimbangan perusahaan di industri dalam mengedalikan getaran yang timbul yang timbul dari mesin sehingga para pekerja dapat merasa aman dan nyaman dalam melaksanakan pekerjaanya.

1.4.3 Bagi lembaga pendidikan

Menambah bahan pustaka dan informasi tentang hubungan getaran mekanis dengan kelelahan pekerja.

1.4.4 Bagi peneliti

Sarana penerapan dan pengembangan ilmu yang secara teoritik didapat dalam perkuliahan sehingga menambah pengetahuan.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Matrik Keaslian penelitian

No	Judul/ Peneliti/ Lokasi Penelitian	Tahun	Desain	Variabel	Hasil
1.	Hubungan Antara stress kerja dengan kelelahan pada pekerja wanita Bagian pengamplasan di PT.Chia Jian If Jepara	2008	Survei Analitik dengan pendekatan Cross sectional	Stress kerja , kelelahan	Ada hubungan positif dan signifikan sebesar 0,438 antara stress kerja dengan kelelahan pada pekerja
2.	Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan pada tenaga kerja Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perhutani Unit I Jawa Tengah.	2005	Survei Analitik dengan pendekatan Cross sectional	Kebisingan , kelelahan	Ada hubungan yang signifikan antara kebisingan dengan kelelahan diperoleh hasil $r : 0,653$, $P: 0,005$ ($p < 0,05$) berarti H_a diterima.

Tabel 1.2 Matrik Perbedaan penelitian

No	Penelitian	Dwi pangastuti	Tri Yuni Ulfa	Ririn Setyaningsih
1.	Judul	Hubungan Antara stress kerja dengan kelelahan pada pekerja wanita Bagian pengamplasan di PT.Chia Jian If Jepara	Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan pada tenaga kerja Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perhutani Unit I Jawa Tengah.	Hubungan antara getaran mesin dengan kelelahan pada pekerja bagian moulding dengan kelelahan Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani unit I Jawa Tengah Tahun 2009
2.	Populasi	60	50	37
3.	Sampel	60	30	37
4.	Jenis Penelitian	<i>Cross sectional</i>	<i>Cross sectional</i>	<i>Cross sectional</i>
5.	Variabel bebas	stress kerja	Kebisingan	getaran mesin
6.	Variabel terikat	kelelahan	kelelahan	kelelahan

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

1.6.1 Ruang lingkup tempat

Penelitian ini dilaksanakan di industri pengolahan Kayu Brumbung Perhutani unit I Jawa Tengah.

1.6.2 Ruang lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan mulai Maret tahun 2009

1.6.3 Ruang Lingkup materi

.....Materi yang diangkat dalam penelitian termasuk Ilmu Kesehatan Masyarakat khususnya bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja, mengenai getaran dan kelelahan.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Getaran

2.1.1 Pengertian Getaran mekanis

Getaran adalah gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangan. Getaran terjadi saat mesin atau alat dijalankan dengan motor, sehingga pengaruhnya bersifat mekanis (Sugeng Budiono, 2003:35). Getaran ialah gerakan osilasi disekitar sebuah titik (J.M. Harrington, 1996:187). Getaran merupakan efek suatu sumber yang memakai satuan hertz (Depkes, 2003:21).

2.1.2 Jenis getaran

2.1.2.1 Getaran karena gerakan udara

Menurut *Gierke* dan *Nixon* yang dikutip oleh J.F.Gabriel (1996:96), getaran udara juga disebabkan melalui udara sehingga akan mencapai telinga. Getaran dengan frekuensi 1-20 Hz tidak akan menyebabkan gangguan *vestibulur* yaitu gangguan *orientasi*, kehilangan keseimbangan dan mual-mual. Akan tetapi dapat menimbulkan nyeri pada telinga, nyeri dada, dan biasa terjadi getaran seluruh tubuh.

2.1.2.2 Getaran karena getaran mekanis, mengakibatkan resonansi atau turut bergetarnya alat-alat tubuh.

Getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian dari getaran ini sampai ke tubuh dan dapat

menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Getaran mekanis dapat dibedakan berdasarkan pajanannya. Terdapat dua bentuk yaitu getaran seluruh badan dan getaran pada lengan dan tangan (J.F.Gabriel, 1996:97)

2.1.3 Efek Getaran Mekanis

2.1.3.1 Getaran seluruh badan

Getaran seluruh tubuh terutama terjadi pada alat pengangkut, misalnya truk, alat - alat berat dapat pula dipindahkan ke seluruh tubuh lewat getaran lantai melalui kaki. Getaran yang penting adalah getaran dari tempat duduk dan topangan kaki, karena diteruskan ke tubuh.

Dalam keadaan duduk, seluruh tubuh dapat dianggap satu kesatuan massa terhadap getaran. Pada posisi tubuh yang berbeda-beda dengan arah getaran, penghantaran getaran dapat berbeda-beda. Isi perut pada segala sikap tubuh dapat dianggap sebagai satu kesatuan terhadap getaran sampai dengan 9 Hz. Namun pada frekuensi yang lebih besar, alat-alat yang ada akan mengikuti getarannya sendiri-sendiri.

Efek getaran dalam tubuh tergantung dari jaringan. Hal ini didapatkan pada frekuensi alami, yaitu 3-9 Hz untuk kesatuan getaran pada bagian tubuh seperti dada dan perut.

Frekuensi lebih tinggi dapat mempengaruhi alat-alat dengan frekuensi alami yang lebih tinggi pula. Leher, kepala, dan pinggul, beresonansi baik terhadap

getaran pada frekuensi 10 Hz. Getaran-getaran kuat dapat menyebabkan rasa nyeri yang luar biasa.

Mata paling banyak dipengaruhi oleh getaran mekanis. Pada frekuensi samapi 4 Hz, mata masih dapat mengikuti getaran-getaran antara kepala dan sasaran, sedangkan frekuensi selanjutnya mata sudah tidak dapat mengikuti lagi. Pada frekuensi tinggi, penglihatan dapat terganggu. Gangguan kerja oleh getaran adalah akibat gangguan menggerakkan tangan dan menurunnya ketajaman penglihatan (Anies, 2005:97).

2.1.3.2 Getaran mekanis pada Lengan

Ada pekerjaan – pekerjaan dalam industri, pertambangan maupun kehutanan, yang menggunakan alat-alat bergetar secara terus menerus. Misalnya pengebor kempa di pertambangan, gerinda pada pabrik baju, atau gergaji listrik pada pekerjaan di kehutanan, dapat menimbulkan gangguan atau kelainan akibat getaran mekanis pada lengan.

Gangguan-gangguan tersebut antara lain kelainan dalam peredaran darah dan persarafan, serta kerusakan pada persendian dan tulang. Gejala kelainan pada peredaran darah dan persarafan sangat mirip dengan fenomena *Raynaud*. Gejala-gejala awal adalah pucat dan kekakuan pada ujung-ujung jari yang terjadi berulang secara tidak teratur. Mula-mula pada sebelah tangan kemudian dapat meluas pada kedua tangan secara asimetris. Serangan berlangsung dari beberapa menit sampai beberapa jam, dengan tingkatan yang berbeda dalam hal intensitas nyeri, kehilangan daya pegang dan pengendalian otot (Anies, 2005:98).

Pada kebanyakan tenaga kerja, tingkat akhir dari penyakit masih memungkinkan mereka bekerja dengan alat-alat yang bergetar. Namun pada berbagai hal, penyakit demikian memburuk, sehingga kapasitas kerja terganggu dan tenaga kerja harus menghentikan pekerjaannya. Dari sudut cacat kerja, perasaan nyeri kurang pentingnya di banding dengan hilangnya perasaan tangan dan tidak dapat digunakan sebagai semestinya. Hal ini terutama berat bagi pekerjaan dengan tangan kanan yang memerlukan ketelitian terutama dengan alat kecil yang berputar. Otot-otot yang menjadi lemah biasanya *abduktor* jari kelingking, otot-otot *interossea*, dan *fleksin* dari jari-jari (Suma,mur, 1996:80).

Menambahnya tonus otot-otot oleh karena getaran dibawah frekuensi 20 Hz menjadi sebab kelelahan. Kontraksi statis ini menyebabkan penimbunan asam laktat dalam alat-alat dengan akibat bertambah panjangnya waktu reaksi. Sebaiknya frekuensi di atas 20 Hz menyebabkan pengenduran otot (Suma,mur, 1996:78).

Menurut Sugeng Budiono (2003:35) pengaruh getaran terhadap tenaga kerja dapat dibedakan :

- 1) Gangguan kenikmatan dalam bekerja
- 2) Mempercepat terjadinya kelelahan
- 3) Gangguan kesehatan

Getaran seluruh badan dapat memicu terjadinya :

- 1) Penglihatan kabur
- 2) Kerusakan organ pada bagian dalam

Getaran pada lengan dan tangan dapat mengakibatkan :

- 1) Sakit kepala dan sakit pada persendian dan otot lengan
- 2) Indera perasa pada jari-jari
- 3) Terbentuknya noda pada punggung jari/telapak tangan (*white finger syndrome*).

2.1.4 Patofisiologi perjalanan getaran

Vibrasi udara oleh karena benda bergetar dan akan diteruskan melalui udara akan mencapai telinga. Getaran dengan frekuensi 1-20 Hz tidak akan terjadi gangguan pendengaran tetapi pada intensitas lebih dari 140 dB akan terjadi gangguan. *Vestibuler* yaitu gangguan orientasi, kehilangan keseimbangan dan mual-mual akan timbul nyeri telinga dan bisa terjadi getaran seluruh tubuh.

Perjalanan vibrasi mekanik melalui sentuhan/kontak dengan permukaan benda yang bergerak, sentuhan ini melalui daerah yang terlokalisasi (*toll hand vibration*) atau berfungsi mengenai seluruh (*whole body vibration*) (J.F.Gabriel, 1992:44). Beberapa hubungan *causal* antara efek biomekanik dari resonansi (getaran) tubuh dan konsekwensinya terhadap perubahan fisik dari tubuh manusia dapat dilihat antara lain pada perubahan tingkat konsumsi oksigen, ventilasi *pulmonary*, dan *out-put cardia*, disamping hambatan pada *tendon reflex* dan gangguan pada kemampuan untuk mengatur postur, juga gangguan dalam aktivitas otak dan pengaruh pada ketajaman penglihatan serta pemaparan langsung. Pengaruh lain antaranya terjadi pada sistem endrokin , biokimia, dan histopatologi (Depkes, 1991 : 62-63).

Kondisi dinamis dari pekerjaan ini meningkatkan sirkulasi darah yang juga mengirim zat-zat makanan bagi otot dan mengusir asam laktat. Dalam suasana kerja dengan otot statis, aliran darah agak menurun, sehingga asam laktat terakumulasi dan mengakibatkan kelelahan otot lokal. Disamping itu juga dikarenakan beban otot yang tidak merata pada sejumlah jaringan tertentu, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kinerja seseorang (Nurmianto, 2003:265).

2.1.5 Pengukuran Getaran

Komponen-komponen dari suatu sistem pengukuran getaran terdiri dari elemen-elemen mekanik, atau kombinasi elemen mekanik, elektrik dan optik. Sistem yang biasa dipergunakan memakai *vibration pick-up* untuk mentransformasikan gerakan mekanik menjadi suatu signal elektrik, kemudian signal tersebut diperkuat menggunakan amplifier dan untuk menseleksi dan mengukur getaran dalam spesifik range-frekwensi mempergunakan *vibration record (matering)* (Depkes, 1991:65).

2.1.6 Nilai ambang batas Getaran mekanik

Vibration meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur getaran. Pengukuran getaran yang ada dibandingkan dengan NAB yang tercantum pada keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: KEP. 51/MEN/1999, mengenai Nilai Ambang Batas (NAB) Getaran untuk Pemajanan Lengan dan Tangan.

Tabel 2.1 Nilai Ambang batas getaran untuk pemajanan lengan dan tangan:

Jumlah Waktu pemajanan per hari kerja	Nilai Percepatan pada frekuensi Dominan	
	m/dtk ²	Gram
4jam dan kurang dari 8 jam	4	0,40

2 jam dan kurang dari 4 jam	6	0,61
1 jam dan kurang dari 2 jam	8	0,81
Kurang dari 1 jam	12	1,22

Sumber : Menteri Tenaga Kerja nomor :KEP.51/MEN/1999

2.1.7 Pengendalian getaran.

Strategi pengendalian getaran di tempat kerja akan diarahkan pada menghilangkan atau mengurangi sumber getaran :

- 1) Mengganti mesin yang banyak getaran dengan yang sedikit getarannya.
- 2) Memperbaiki pir kendaraan dan tempat duduk untuk mengurangi getaran.
- 3) Mengurangi getaran mesin dengan menggunakan alas karet.
- 4) Memperhatikan betul perawatan dan reparasi yang tepat pada mesin.
- 5) Kenakan giliran kerja dan waktu istirahat yang diatur baik

(Buku Informasi, 2002:14)

Menurut A.M. Sugeng Budiono,dkk (2003:39) pengendalian getaran adalah sebagai berikut :

2.1.7.1 Pengendalian Secara Teknis

- 1) Menggunakan peralatan kerja yang rendah intensitas getarannya (dilengkapi dengan damping/peredam).
- 2). Menambah atau menyisipkan damping diantara tangan dan alat, misalnya membalut pegangan alat, dengan karet.
- 3). Memelihara/merawat peralatan dengan baik.

Dengan mengganti bagian-bagian yang aus atau memberikan pelumasan.

- 4).Meletakkan peralatan dengan teratur.

Alat yang diletakkan di atas meja yang tidak stabil dan kuat dapat menimbulkan getaran di sekelilingnya.

5). Menggunakan remote kontrol

Tenaga kerja tidak terkena paparan getaran, karena dikendalikan dari jauh.

2.1.7.2 Pengendalian Secara Administratif

Yaitu dengan cara mengatur waktu kerja, misalkan :

1). Merotasi pekerjaan. Apabila terdapat suatu pekerjaan yang dilakukan oleh 3 orang, maka dengan mengacu pada NAB yang ada, paparan getaran sepenuhnya mengenai salah seorang, akan tetapi bergantian, dari A, B, dan kemudian C.

A B C → A B C → A B C

2). Mengurangi jam kerja, sehingga sesuai dengan NAB yang berlaku.

2.1.7.3 Pengendalian Secara Medis

Pada saat awal, dan kemudian pemeriksaan berkala setiap 5 tahun sekali.

Sedangkan untuk kasus yang berlanjut, maka *interval* yang diambil adalah 2-3 tahun sekali.

2.1.7.4 Pemakaian Alat pelindung Diri

Pengurangan paparan dapat dilakukan dengan menggunakan sarung tangan yang telah dilengkapi peredam getar (busa). Efek-efek berbahaya dari paparan kerja terhadap getaran paling baik dicegah dengan memperbaiki desain alat-alat yang bergetar tersebut, dan pemakaian sarung tangan pelindung. Resiko dapat juga dikurangi dengan memperpendek waktu paparan. Pemeriksaan sebelum penempatan dan pemeriksaan berkala mempermudah pengenalan dini individu-individu yang terutama rentan dan membantu mengurangi meluasnya masalah.

2.2 Kelelahan

2.2.1 Pengertian kelelahan (*fatigue*)

Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu kondisi yang telah dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Istilah kelelahan mengacu pada kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan suatu kegiatan walaupun ini bukan satu-satunya gejala (Sugeng Budiono, 2003:283).

Kelelahan akibat kerja sering kali diartikan sebagai proses menurunnya efisien, *performance* kerja dan berkurangnya kekuatan/ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan (Sritomo, 2003: 283).

Sedangkan menurut Suma'mur (1996:190), kelelahan (*fatigue*) menunjukkan keadaan yang berbeda-beda tetapi semuanya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh. Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh terhadap agar tubuh menghindari kerusakan yang lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan.

2.2.2 Mekanisme kelelahan

Konsep kelelahan dewasa ini menyatakan bahwa keadaan dan perasaan kelelahan adalah reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu *kortek cerebri* yang dipengaruhi oleh dua sistem antagonis yaitu sistem penghambat (*inhibisi*) dan sistem penggerak (*aktivasi*). Sistem penghambat terdapat dalam thalamus yang mampu menurunkan kemampuan untuk tidur. Adapun sistem penggerak terdapat dalam formatin retikulasi yang dapat merangsang vegetatif untuk konversi ergotropis dari peralatan dalam tubuh kearah bekerja. Apa bila sistem penghambat

lebih kuat seseorang berada dalam kelelahan. Sebaliknya, manakala sistem aktivasi lebih kuat seseorang dalam keadaan segar untuk bekerja (Suma'mur, 1996:191).

2.2.3 Jenis kelelahan

2.2.3.1 Aspek kelelahan otot

Fenomena berkurangnya kinerja otot setelah terjadinya tekanan melalui fisik untuk suatu waktu tertentu disebut kelelahan otot secara fisiologi dan gejalanya yang ditunjukkan tidak hanya berupa tekanan fisik namun juga pada makin rendahnya gerakan.

2.2.3.2 Kelelahan umum

Gejala utama kelelahan umum suatu perasaan letih yang luar biasa dan terasa aneh. Semua aktifitas menjadi terganggu dan terhambat karena munculnya gejala kelelahan tersebut. Tidak adanya gairah untuk bekerja baik secara fisik maupun psikis, segalanya terasa berat dan merasa '*ngantuk*'. Timbulnya gejala kelelahan seperti tersebut diatasi dengan menyediakan waktu khusus untuk beristirahat dan bersikap lebih santai (Sugeng Budiono, 2003:81).

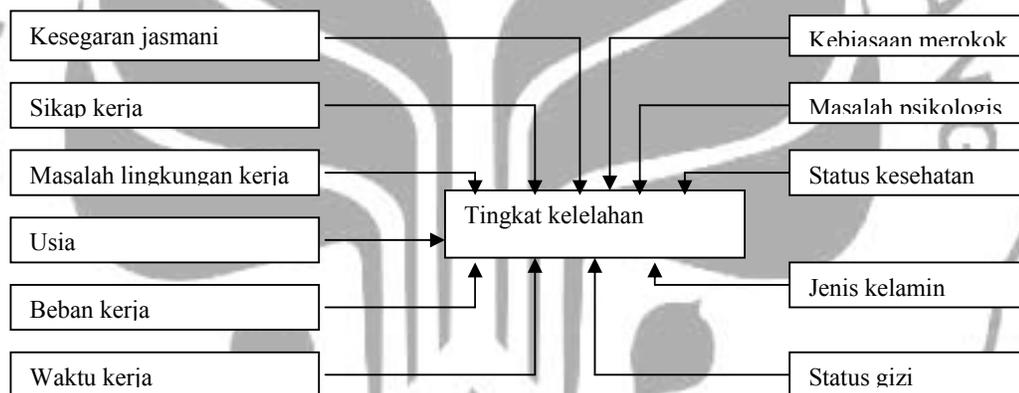
Ada beberapa macam kelelahan yang dikenal :

- 1) Lelah otot, dalam hal ini dilihat dalam bentuk munculnya gejala kesakitan yang amat sangat ketika harus menerima beban yang berlebihan.
- 2) Lelah visual, lelah yang diakibatkan ketegangan yang terjadi pada organ visual (mata) mata yang berkonsentrasi secara terus menerus pada suatu obyek.

- 3) Lelah mental, dimana dalam kasus ini datangnya kelelahan bukan diakibatkan secara langsung oleh aktivitas fisik melainkan lewat kerja mental.
- 4) Lelah monotonis, jenis kelelahan yang disebabkan oleh aktivitas kerja yang bersifat rutin, monoton/lingkungan kerja yang sangat menjemukan. (Sritomo , 2003:283).

Menurut Eko Nurmianto (2003:267), kelelahan berdasarkan perasaan dengan berbagai kondisi antara lain :(1) kelelahan visual,(2) kelelahan seluruh tubuh, (3) kelelahan mental, (4) kelelahan urat saraf, (5) stres (pikiran tegang), (6) rasa malas bekerja.

2.2.4 Penyebab Kelelahan



Gambar 2.1 Faktor yang berhubungan dengan kelelahan
Sumber Tarwaka (2004 :121), A. M Sugeng Budiono , dkk(2000, 82)

2.2.4.1 Faktor Lingkungan kerja

1. Kebisingan

Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan (A.M. Sugeng Budiono, dkk.,2003:154). Sedangkan secara umum bising adalah bunyi yang tidak diinginkan . Secara audiologik bising adalah campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi. Kebisingan di tempat kerja seringkali merupakan problem

tersendiri bagi tenaga kerja, umumnya dari mesin kerja, gasket serta berbagai peralatan yang bergerak dan kontak dengan logam, kompresor dan sebagainya. Sayangnya banyak tenaga kerja yang telah terbiasa dengan kebisingan tersebut meskipun tidak mengeluh tetapi gangguan kesehatan tetap terjadi, sedangkan efek kebisingan terhadap kesehatan tergantung pada manifestasinya (Anies, 2005:91).

2. Iklim kerja

Ruangan yang terlalu panas mengakibatkan karyawan cepat lelah, dan kurangnya konsentrasi karena kehilangan cairan dan garam. Keadaan ruangan terlalu dingin juga akan menyebabkan karyawan sering sakit sehingga akan menurunkan daya tahan tubuhnya (Syukri Sahab, 1997:71). Kedinginan menjadi sebab kurangnya ketrampilan tangan dan hal ini berbahaya bagi pekerjaan dengan mesin. Mungkin suhu udara yang tepat di tempat kerja adalah sekitar 24-26 suhu kering (Suma'mur P.K., 1996:300).

3. Penerangan

Penerangan, pencahayaan penting untuk efisiensi kerja. Pencahayaan yang kurang memadai / menyilaukan akan melelahkan mata. Kelelahan mata akan menimbulkan rasa kantuk dan hal ini berbahaya bila karyawan mengoperasikan mesin-mesin berbahaya sehingga dapat menyebabkan kecelakaan. Untuk pengaturan intensitas pencahayaan terdapat dalam peraturan menteri No.7 1964 (Syukri Sahab, 1997:71).

4. Getaran mekanis

Getaran adalah suatu faktor fisik yang menjalar ke tubuh manusia, mulai dari tangan sampai keseluruhan tubuh turut bergetar (*oscillation*) akibat getaran peralatan mekanik yang dipergunakan dalam tempat kerja. Getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat mekanis sebagian dari getaran tersebut sampai ke seluruh tubuh dapat menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Menambahnya tonus otot-otot oleh karena getaran dibawah frekuensi 20 Hz menjadi sebab kelelahan. Kontraksi statis ini menyebabkan penimbunan asam laktat dalam alat-alat dengan akibat bertambah panjangnya waktu reaksi. Sebaiknya frekuensi di atas 20 Hz menyebabkan pengenduran otot. Getaran-getaran mekanis yang terdiri dari campuran aneka frekuensi bersifat menegangkan dan melemaskan tonis otot secara serta merta berefek melelahkan (Suma'mur, 1996:78).

Badan merupakan susunan elastis yang kompleks dengan tulang sebagai penyokong alat-alat landasan kekuatan serta kerja otot. Kerangka, alat-alat, urat dan otot memiliki sifat elastis yang bekerja secara serentak sebagai peredam dan penghantar getaran. Pengaruh getaran terhadap tubuh ditentukan sekali oleh posisi tubuh atau sikap tubuh, mencegah getaran mekanis yaitu getaran suatu benda dapat dihindari dengan meletakkan bahan peredam dibawah benda yang bergetar. Bahan peredam harus jauh lebih rendah frekuensinya dari frekuensi getaran benda. Frekuensi dari bahan peredam sebaiknya sekitar 1 Hz. Selain itu tempat duduk atau alas kaki diletakkan bahan peredam. Tebal tempat duduk dan alas kaki sangat menentukan besar redaman (J.F. Gabriel, 1992:97).

2.2.4.2 Usia

Usia perlu diperhatikan bila akan mempengaruhi kondisi fisik mental, kemampuan kerja dan tanggung jawab seseorang (Malayu Hasibua,2000 :54).Usia yang bertambah tua akan diikuti kekebalan dan ketahanan otot yang menurun (Tarwaka, 2004:120). Pada usia muda proses-proses didalam tubuh sangat beda dan kemudian menurun lambat- lambat menurut umur (Suma'mur P.K ,1996:199).

Karyawan muda umurnya mempunyai fisik yang lebih kuat, dinamis dan kreatif, tetapi cepat bosan, karyawan yang umurnya lebih tua kondisi fisiknya kurang ,tetapi bekerja ulet (Malayu Hasibua, 2000:54). Diikuti penurunan :Vo2 Max, tajam penglihatan, pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan mengingat jangka pendek (Tarwaka,2004:9).

2.2.4.3 Beban kerja

Merupakan volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya. Beban kerja fisik seperti mengangkat , berlari, memikul , dan beban kerja mental seperti berfikir (Depkes RI, 2003:1). Jenis pekerjaan yang sifatnya berat akan membutuhkan istirahat lebih sering dan waktu kerja yang pendek. Apabila waktu kerja diperpanjang melebihi kemampuan tenaga kerja dapat menimbulkan kelelahan (Suma,mur, P.K.,1996:48).

Selain itu kelelahan juga dapat disebabkan karena semakin banyaknya jumlah material yang diangkat dan dipindahkan dalam sehari oleh seseorang dan aktifitas pekerjaan yang berulang. Apalagi jika kita mempertahankan sikap tubuh

pada posisi berdiri, menahan beban tanpa diikuti oleh perpindahan tubuh/bagian , hal ini akan menyebabkan kontraksi otot serta dapat menimbulkan kelelahan dalam waktu yang relatif singkat. Beban kerja seperti mengangkat secara manual haruslah benar-benar diteliti secara ergonomik agar terdapatnya standarisasi dalam aktifitas angkat manusia.

Standar kemampuan angkat tersebut tidak hanya meliputi arah beban, akan tetapi berisi pula tentang ketinggian dan jarak operator terhadap beban yang akan diangkat dan pelatihan dalam mengangkat beban dan metode angkat terbaik haruslah di implementasikan (Eko Nurmianto,2003:150).

2.2.4. 4 Waktu kerja

Lama kerja selama 8 jam perhari, diusahakan sedapat mungkin tidak dilampaui. Apabila hal ini tidak dapat dihindari, perlu diusahakan grup kerja baru atau pengadaan kerja gilir (*sift work*). Kerja lembur sedapat mungkin ditiadakan, karena beberapa penelitian menunjukkan bahwa kerja lembur dapat menurunkan efisiensi dan produktifitas kerja serta meningkatkan angka kecelakaan dan sakit. Disamping itu, kerja lembur yang melebihi 25% dari jam kerja (> 2 jam), tidak akan melindungi tenaga kerja dari pengaruh buruk bahan-bahan kimia maupun faktor fisik seperti suhu, kelembapan udara, kebisingan, getaran dan lain-lain, yang terdapat di tempat kerja. Untuk itu, seandainya tidak mendesak sekali, kerja lembur tidak perlu dilakukan (Anies, 2005:18).

2.2.4.5 Sikap kerja

Ketidaksesuaian antara manusia dan alat akan mengakibatkan kelelahan dan berbagai keluhan yang sangat menunjang bagi terjadinya kecelakaan akibat kerja, penerapan ergonomik dapat mengurangi beban kerja meskipun dugaan adanya kesembronan tenaga kerja banyak mengakibatkan kecelakaan kerja, namun kelelahan dan ketidaknyamanan bekerja akibat ketidaksesuaian ergonomi harus menjadi pertimbangan pula. Sebaliknya, tanpa memperhitungkan ergonomi, bukan mustahil produktifitas kerja semakin menurun tanpa disadari, disamping timbulnya berbagai keluhan dari tenaga kerja (Anis, 2005: 13).

2.2.4.6 Jenis kelamin

Secara distribusi statistik ada perbedaan yang signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Pria dianggap lebih panjang dimensi sigmen badanya daripada wanita (Eko Nurmianto, 2003:48). Secara fisik wanita mempunyai ukuran tubuh dan kekuatan relatif kurang dibanding laki-laki, secara biologis wanita mengalami haid, kehamilan, menopause. Kecenderungan seperti itu wanita mudah mengalami kelelahan (Suma'mur, 1996:271).

2.2.4.7 Status Gizi

Keadaan gizi yang baik merupakan salah satu ciri kesehatan yang baik, sehingga tenaga kerja yang produktif terwujud. Status gizi merupakan salah satu penyebab kelelahan. Gizi yang baik akan memiliki kapasitas kerja dan ketahanan tubuh yang lebih baik, begitu juga sebaliknya (Sugeng Budiono, 2003:154). Pada

keadaan gizi buruk, dengan beban kerja dan menurunkan efisiensi dan ketahanan tubuh sehingga mudah terjangkit penyakit dan mempercepat timbulnya kelelahan.

Status gizi seseorang dapat diketahui melalui nilai IMT merupakan alat yang sederhana untuk memandu status gizi seseorang khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter. (I Dewa Nyoman Supriasa, 2002:60). Hasil pengukuran dikategorikan sesuai ambang batas IMT pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

No	Kategori	IMT	
1	Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
		Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0-18,5
2	Normal	18,5-25,0	
3	Gemuk	Kelebihan berta badan tingkat ringan	>25,0-
		Kelebihan berta badan tingkat berat	27,0 >27,0

2.2.4

.8 Status kesehatan

Penyakit akan menyebabkan *hipolhipertensi* suatu organ, akibatnya akan merangsang syaraf-syaraf tertentu. Dengan perangsangan yang terjadi atau menyebabkan pusat syaraf otak akan terganggu atau terpengaruh yang dapat menurunkan kondisi fisik seseorang. Penyakit-penyakit yang mempengaruhi kelelahan adalah : penyakit jantung, ginjal, asma, tekanan darah tinggi, diabetes militus (Suma`mur, 1996:75).

Keadaan seseorang pada saat tergantung kepada hasil kerja diantara sistem penghambat dan penggerak. Apabila sistem penghambat lebih kuat seseorang dalam keadaan lelah. Sebaliknya manakala sistem penggerak lebih kuat

maka seseorang dalam keadaan segar untuk bekerja (Depkes, 2003:7). Selain itu status kesehatan dapat mempengaruhi kelelahan kerja, sehingga dapat dilihat dari riwayat penyakit yang diderita. Beberapa penyakit yang mempengaruhi kelelahan yaitu :

1). Jantung

Terjadi apabila ketidakseimbangan antara kebutuhan oksigen dengan penyediaan aliran darah yang mengental pada keadaan kurang oksigen karbondioksida dan ion H dilepaskan. Untuk memenuhi kekurangan oksigen tersebut, tubuh mengadakan proses *anaerob* dan proses ini menghasilkan asam laktat yang bisa menyebabkan kelelahan (Gyton,A.C dan John E Hall,1999 :143).

2). Gangguan ginjal

Gangguan ginjal yaitu suatu sistem pengeluaran sisa metabolisme terganggu sehingga tertimbun dalam darah. Penimbunan metabolisme ini menyebabkan kelelahan (Gyton, A.C dan John E Hall, 1999: 143).

3). Tekanan darah Tinggi

Tekanan darah menyebabkan kerja jantung menjadi lebih kuat sehingga jantung membesar dan tidak lagi mampu memompa darah untuk diedarkan keseluruh tubuh selanjutnya terjadi sesak nafas akibat pertukaran oksigen terhambat yang akhirnya memicu terjadinya kelelahan.

4). Tekanan Darah Rendah

Terjadi apabila kerja jantung untuk memompa darah keseluruh tubuh kurang maksimal dan lambat sehingga kebutuhan oksigen terhambat. Tekanan darah rendah dapat fisiologik pada keadaan sehat sewaktu istirahat dan sesudah lelah (Evelyn pearce, 2002:144).

2.2.4.9 Faktor psikologis

Psikologis manusia bekerja bukan seperti mesin, karena manusia berpengaruh pula pada keadaan dalam bekerja. Faktor ini dapat berupa sifat, motivasi, hadiah, jaminan keselamatan dan kesehatan, upah dan lain-lain (Suma'mur P.K.,1996:207). Faktor psikologis memainkan peran besar, karena penyakit dan kelelahan itu dapat timbul dari konflik mental yang terjadi di lingkungan pekerjaan yang akhirnya dapat mempengaruhi kondisi fisik pekerja (A.M. Sugeng Budiono, dkk.,2003:151). Masalah psikologis dan kesakitan-kesakitan sangatlah mudah untuk menyebabkan kelelahan kronis dan sangatlah sulit melepaskan keterkaitannya dengan masalah kejiwaan (A.M. Sugeng Budiono, dkk.,2003:89).

2.2.4.10 Kesegaran jasmani

Kesegaran fisik yang didukung oleh kesadaran tinggi dan pengetahuan yang luas akan membuat seseorang tahan terhadap tekanan mental. Lain halnya mereka yang fisiknya kurang sehat/ tingkat kebugaran nya rendah. Beban mental yang ringanpun, terutama kalau terjadi berturut-turut akan cepat membuatnya lelah (Depnaker RI, 1992 :55).

Oksigen adalah zat utama bagi kesegaran tubuh manusia. Kebutuhan akan oksigen bagi tubuh sangatlah penting untuk pembakaran dalam sel tubuh, untuk

menimbulkan tenaga dan menghidupkan seluruh sel tubuh. Cara memenuhi kebutuhan oksigen bagi tubuh secara maksimal, hanya dengan kegiatan olahraga teratur karena apabila seseorang kurang olah raga, maka otot kurang kekar, alat-alat tubuh seperti jantung, gejala lekas payah, sering pusing, pencernaan tak lancar, darah tak lancar, kerja paru-paru kurang kuat, kerja jantung lemah (Depnaker RI, 1989 : 48).

Alat tubuh yang melemas mengakibatkan pikiran dan mental terganggu misalnya rasa khawatir, sering mudah marah, bingung, gugup, sehingga mengganggu konsentrasi, semangat dan kegairahan kerja sehingga dapat membuat seseorang merasa bahwa pekerjaan yang sedang dia kerjakan menjadi lebih berat (Depnaker RI, 1989 : 48).

Menurut Depnaker RI, (1989:49) , ada beberapa pengaruh latihan olahraga , antara lain :

1. Meningkatkan efisiensi kerja paru-paru yang memungkinkan seseorang yang terlatih dapat memproses udara lebih banyak dengan tenaga lebih sedikit
2. Meningkatkan efisiensi kerja jantung dan beberapa segi jantung semakin kuat dan bisa memompakan darah lebih banyak dalam setiap denyutan.
3. Meningkatkan jumlah dan ukuran-ukuran pembuluh darah yang menyalurkan darah ke seluruh tubuh mengisi penuh seluruh tubuh dengan oksigen untuk pembentukan energi.

2.2.4.11 Kebiasaan merokok

Semakin lama dan tinggi frekuensi merokok, semakin tinggi pula tingkat keluhan otot yang dirasakan. Hal ini sebenarnya terkait erat dengan kondisi kesegaran tubuh seseorang. Kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen menurun. Apabila yang bersangkutan harus melakukan tugas yang menuntut pengerahan tenaga akan mudah lelah karena kandungan oksigen dalam darah, pembakaran karbohidrat terhambat, terjadi tumpukan asam laktat dan akhirnya timbul kelelahan.

2.2.5 Gejala kelelahan kerja

Gambaran mengenai gejala kelelahan (*fatigue symptoms*) secara subyektif dan obyektif antara lain : (1) Perasaan lesu, ngantuk dan pusing, (2) Tidak/kurang mampu konsentrasi, (3) Berkurangnya tingkat kewaspadaan, (4) Persepsi yang buruk dan lambat, (5) Tidak ada/berkurangnya gairah untuk bekerja (A.M. Sugeng Budino, dkk, 2003:88).

Gejala-gejala diatas perasaan-perasaan yang ada hubungannya dengan kelelahan yaitu :

1. Pelemahan kegiatan ditandai dengan gejala : Perasaan berat dikepala, badan merasa lelah, kaki merasa berat, menguap, merasa kacau pikiran, dan lain-lain.
2. Pelemahan motivasi ditandai dengan gejala : lelah bicara, menjadi gugup, tidak dapat berkonsentrasi, cenderung untuk lupa, tidak tekun dalam pekerjaannya, dan lain-lain.

3. Pelemahan fisik akibat keadaan umum ditandai dengan gejala : sakit kepala, kelelahan di bahu, merasa nyeri dipunggung, merasa pernapasan tertekan, tremor pada anggota badan, spasme dari kelopak mata dan merasa pening (Suma'mur, 1996:190-191)

Gejala kelelahan fisiologis dan psikologis dapat mengganggu pekerjaan, menurunkan produktifitaas, meningkatkan bahaya berpotensi mengakibatkan kelelahan kerja (Anies, 2005:135).

2.2.6 Akibat kelelahan

Kelelahan yang disebabkan oleh sejumlah faktor yang berlangsung secara terus menerus dan terakumulasi akan menyebabkan apa yang disebut lelah kronis, dapat di cirikan seperti :

1. Meningkatnya emosi dan rasa jengkel sehingga orang kurang menjadi toleran/asosial terhadap orang lain.
2. Munculnya sikap apatis terhadap pekerjaan.
3. Prepsi yang berat dan lain-lain (Sritomo Wigjosoebroto, 2003:284).

Kelelahan yang terus menerus terjadi setiap hari akan berakibat terjadinya kelelahan kronis. Hal ini menyebabkan tingkat absentisme terutama mangkir kerja jangka pendek. Kelelahan kronis/kelelahan klinis terutama pada mereka yang mengalami konflik-konflik mental/kesulitan-kesulitan psikologis. Sikap negatif terhadap kerja, perasaan terhadap atasan/lingkungan kerja memungkinkan faktor penting dalam sebab ataupun akibat (Suma'mur, 1996:192).

2.2.7 Pengukuran Kelelahan

Pengukuran kelelahan menghasilkan data yang bukan merupakan ukuran langsung menggambarkan kelelahan, akan tetapi harus didukung dengan perasaan subyektif lelah sebelum dikoreksi sebagai indikator kelelahan. Karena sampai saat ini belum ada metode pengukuran kelelahan yang baku sebab kelelahan merupakan suatu perasan subyektif yang sulit diukur dan diperlukan pendekatan secara multidisiplin. Pengukuran kelelahan dengan menggunakan alat Reaction Timer atau pengukuran waktu reaksi.

Keadaan kelelahan tenaga kerja dapat didekati dengan cara sebagai berikut:

1). Pengukuran waktu reaksi

Pengukuran waktu reaksi ini merupakan uji psikomotor yang melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor (Nurmianto, 1996:41). Waktu reaksi adalah suatu parameter untuk kelelahan kerja, dimana merupakan waktu yang terjadi antara pemberian rangsang tinggal/reaksi-reaksi yang memerlukan koordinasi sampai timbulnya respon terhadap rangsang tersebut (Suma'mur, 1996:120). Waktu reaksi ini dipengaruhi oleh faktor rangsangan sendiri yang macam dan intensitas rangsang, selain itu juga dapat di pengaruhi oleh jenis kelamin, umur, motivasi kerja, dan anggota tubuh yang diinginkan. Pada keadaan lelah secara *neuro fisiologis korteks cerebi* mengalami penurunan aktifitas dan inhibisi, sehingga tubuh tidak dapat cepat menjawab sinyal-sinyal dari luar

termasuk rangsang cahaya maupun suara (Suma'mur, 1996:102). Alat yang digunakan untuk pengukuran waktu reaksi ini adalah dengan menggunakan alat Lakasi Daya 77. Prinsip kerja alat ini reaksi sederhana atas pemberian rangsang tunggal berupa sinyal suara yang kemudian akan di respon secepat-cepatnya oleh tenaga kerja. Maka kita dapat menghitung waktu yang dibutuhkan untuk merespon sinyal-sinyal tersebut (dr. Lintje S, 2003:35).

Waktu reaksi merupakan indikator untuk pengukuran kelelahan kerja tujuan pengukuran waktu reaksi adalah untuk menentukan waktu yang diperlukan antara pemberian rangsang sampai timbulnya respon terhadap rangsang tersebut, dalam hal ini berupa rangsang suara (dengan mendengar suara) dan rangsang cahaya (dengan melihat sinar) yang ditampilkan secara digital pada Alat Pemeriksaan Waktu reaksi / Reaction timer L 77 Lakasi daya (Lientje Setyawati Maurits, 2003:36).

Klasifikasi tingkat kelelahan berdasarkan waktu reaksi terhadap rangsang yang diberikan berupa rangsang cahaya atau suara ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Klasifikasi Kelelahan Berdasarkan Waktu Reaksi

No.	Kategori	Waktu Reaksi (mili detik)
1.	Normal	< 240
2.	Kelelahan Kerja Ringan	240-410
3.	Kelelahan Kerja Sedang	410-580
4.	Kelelahan Kerja Berat	>580

Sumber : Manual User, dr. Lintje S

2). Pengukuran tentang kemampuan konsentrasi dan koordinasi

Konsentrasi adalah salah satu segi dari kemampuan daya pikir. Hasilnya dicerminkan dalam ketelitian dan kecepatan menyelesaikan suatu atau serangkaian tugas yang diberikan sebagai bahan uji. Pada tenaga kerja kelelahan yang berarti konsentrasi, koordinasi, dan efisiensi akan menurun.

3). Pengukuran dengan alat fliker fussion

Pengukuran dengan alat fliker fussion dilakukan untuk mengukur tingkat kelelahan tenaga kerja dengan menguji kemampuan konsentrasi kecermatan mata untuk dapat melihat secara teliti perubahan kedipan cahaya tersebut menjadi stabil/sebaliknya dari kondisi cahaya stabil sampai dengan cahaya mulia berkedip (Suma, mur, 1996:45).

4). Perasaan kelelahan secara subyektif

Subyektif self rating test dari industri fatigue research commite (IFRC) jepang merupakan kuisiner yang dapat mengetahui kelelahan subyektif, kuisisioner tersebut berisi 30 daftar pernyataan.

5). Elektro encephalo Grapy

Pengukuran dengan menggunakan alat ini dapat mengetahui kelelahan dari grafik yang ditunjukkan (Suma`mur, 1996:193).

2.2.7 Cara mengurangi Kelelahan

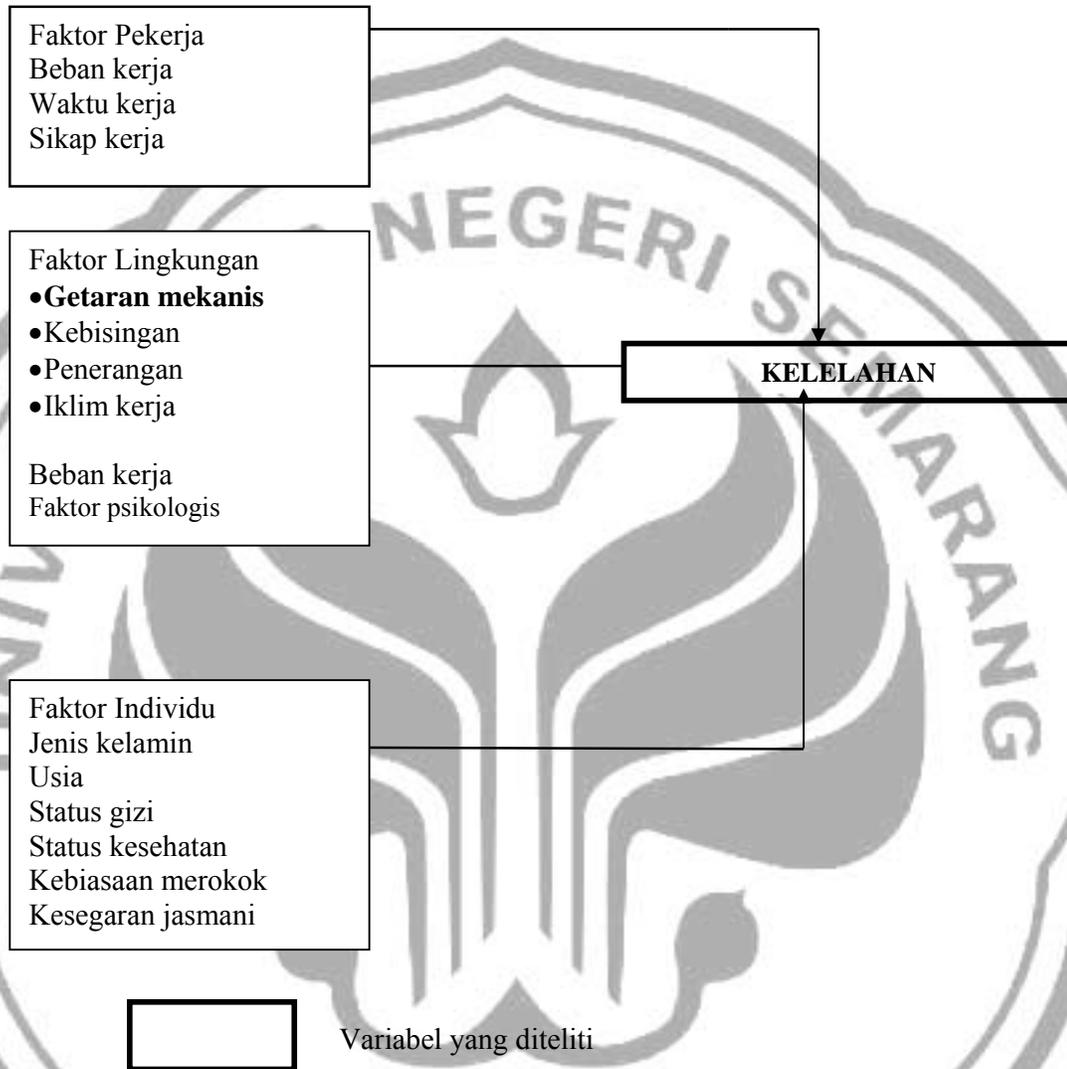
Kelelahan dapat di kurangi dengan berbagai cara yang ditujukan terhadap keadaan dari lingkungan fisik di tempat kerja, misalnya dengan pengaturan jam

kerja, pemberian kesempatan istirahat yang tepat (Suma'mur, 1996:192). Pengetrapan ergonomi sangat membantu, monotomi dan tegangan dapat dikurangi dengan penggunaan warna serta dekorasi pada lingkungan kerja. Demikian pula organisasi proses produksi yang tepat, selanjutnya usah ditunjukkan kepada kebisingan, tekanan panas, pengudaraan dan penerangan yang baik (Suma'mur, 1996:193).

Untuk mencegah dan mengatasi memburuknya kondisi kerja akibat faktor kelelahan pada tenaga kerja di sarankan agar mengurangi terjadinya kelelahan (Sugeng Budiono, 2003: 91).

- 1) Memperkenalkan perubahan pada rancangan produk.
- 2) Merubah metode kerja menjadi lebih efisiensi dan efektif
- 3) Menerapkan penggunaan peralatan dan piranti kerja yang memenuhi standar ergonomi.
- 4) Menjadwalkan waktu istirahat yang cukup bagi seorang tenaga kerja
- 5) Menciptakan suasana lingkungan kerja yang sehat aman, dan nyaman bagi tenaga kerja.
- 6) Melakukan pengujian dan evaluasi kinerja tenaga kerja secara periodik
- 7) Menerapkan sasaran produktifitas kerja berdasarkan pendekatan manusiawi dan fleksibilitas yang tinggi

2.3 Kerangka Teori



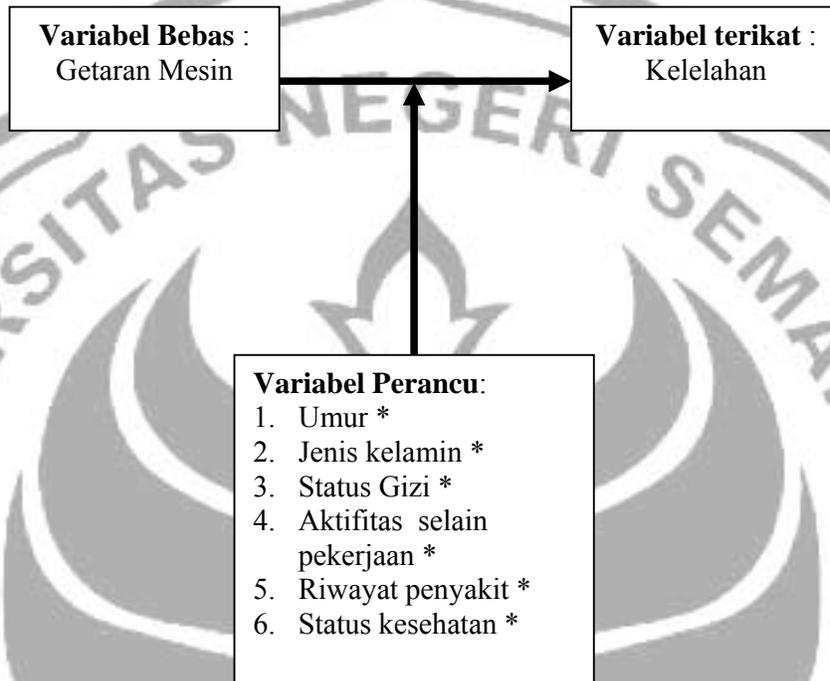
Gambar 2.2
Kerangka teori

Sumber :

Modifikasi dari Pustaka Tarwaka (2004:121), A.M. Sugeng Budiono, dkk (2003:82)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka konsep



Ket : * variabel yang dikendalikan

3.2 Hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian yang akan diuji dalam penelitian ini adalah “ada hubungan antara getaran mesin dengan kelelahan pekerja bagian moulding pada Industri Pengolahan kayu Brumbung Perhutani Unit I Jawa Tengah 2009.

3.3 Variabel penelitian

Variabel adalah gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati (Sugiyono, 2002:2).

Ada beberapa variabel dalam penelitian antara lain :

3.3.1 Variabel Independent atau Variabel Bebas.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah getaran mesin

3.3.2 Variabel Dependent atau Variabel Terikat.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kelelahan

3.3.3 Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah Umur, Jenis kelamin, Status Gizi ,Aktifitas selain pekerjaan ,Riwayat penyakit ,status kesehatan yang telah dikendalikan dengan cara *retriksi*.

3.4 Definisi operasional dan skala Pengukuran Penelitian

Adapun Definisi Operasional dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3. 1 Definisi operasional dan skala Pengukuran Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Kategori dan skala
1.	Getaran	getaran yang dihasilkan oleh alat mesin bagian moulding industri pengolahan kayu Brumbung perum Perhutani Unit I Jawa Tengah seperti <i>Mortizer, tenoner, cutting and booring, double planer, osilating belt sander, four side planner, phanel saw, cruss cut, Portable booring, Hand Router, Copsy milling, Spindle molder.</i>	<i>Vibration meter</i>	1.Melewati nilai ambang batas > 4 m/s ² skor : 1 2.Tidak melewati nilai ambang batas <4 m/det ² skor : 0 Satuan : m/s ² Skala : Nominal
2.	Kelelahan	Tingkat rasa lelah yang dirasakan oleh pekerja.	<i>Reaction timer</i>	1.Normal < 240 2.Ringan 240 -

				410 3. Sedang 410 - 580 4. Berat > 580 Satuan : Milidetik Skala : ordinal
--	--	--	--	---

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik terhadap yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2002:55).

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah pekerja bagian moulding di Industri Pengolahan Kayu Brumbung perum Perhutani Unit I Jawa tengah 38 operator bagian moulding .

3.5 1 Sampel

Sampel dalam penelitian ini dipilih secara keseluruhan atau total sampling. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah seluruh pekerja bagian moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa tengah yang memenuhi kriteria penelitian. Penentuan jumlah sampel dengan retriaksi yaitu dengan menghilangkan sampel yang tidak memenuhi kriteria inklusi dan didapatkan jumlah sampel adalah 37 Operator bagian moulding.

3.5.1.1 Kriteria

Kriteria inklusi adalah karakteristik sampel yang dapat dimasukkan untuk layak diteliti. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah :

1. Jenis kelamin laki-laki
2. Umur dibawah 45 tahun
3. Status gizi dinyatakan baik menurut IMT
4. Sehat, tidak sedang sakit, tidak sedang haid, tidak hamil, tidak merokok
5. tidak biasa berolahraga
6. tidak menderita penyakit
7. Masa kerja dibawah 30 tahun

3.5.1.2 Kriteria Eklusi

Kriteria eklusi adalah karakteristik sampel yang tidak dimasukkan / tidak layak diteliti, antara lain :

1. Responden tidak *kooperatif* (tidak mau bekerja sama)
2. Responden sedang libur
3. Responden tidak datang saat dilaksanakan penelitian

3.6 Sumber data

3.6.1 Data primer

Data yang diperoleh dengan melakukan pengukuran intensitas getaran, kelelahan, dan dari pengisian kuisisioner responden.

3.6.2 Data sekunder

Data yang diperoleh dari industri perusahaan antara lain berupa data tentang jumlah pekerja, umur, masa kerja, sejarah singkat perusahaan, struktur organisasi, (profil perusahaan).

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 *Vibration Meter*

Instumen yang digunakan untuk mengukur getaran adalah *vibration meter*

3.7.2 *Reaction Timer*

Instumen yang digunakan untuk mengukur kelelahan adalah waktu reaksi (*reaction timer*), Type L.77 dan disertai lembar data reaction timer.

3.7.3 Kuisisioner

Daftar pertanyaan yang digunakan untuk memperoleh data umum dari responden.

3.8 Teknik pengambilan Data

Data merupakan faktor yang sangat penting dalam setiap penelitian. Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka digunakan teknik sehingga data yang didapat dapat dikatakan valid, teknik-teknik pengambilan data adalah sebagai berikut :

3.8.1 Intensitas getaran

Teknik pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk mengambil data-data mengenai intensitas getaran mesin yang dipergunakan di bagian moulding industri pengolahan kayu Brumbung Perum Perhutani unit I Jawa tengah. Pengukuran

getaran mesin ini menggunakan *vibration meter* pengukuran dilakukan pada sift pagi dan siang.

Prosedur dan langkah-langkah pengukuran adalah sebagai :

- 1). Persiapkan alat pengukuran dan lembar pengukuran
- 2). Letakkan alat pada badan mesin yang bergetar atau pada bagian mesin yang langsung dengan anggota tubuh operator.
- 3). Catat hasil pengukuran pada lembar data.
- 4). Bandingkan dengan Nilai Ambang Batas

3.8.2 Kelelahan

Persiapan yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pengukuran kelelahan yaitu meletakkan alat diatas meja, pemeriksa dan subyek duduk berhadapan, jarak maksimal sumber rangsang dengan subyek yang diperiksa maksimum 0,5 meter, dan pemeriksa mengarahkan subyek untuk konsentrasi hanya pada sumber rangsang (tidak boleh melihat alat ataupun pemeriksa).

Adapun cara mengukur adalah sebagai berikut :

Cara kerja dari *Reaction Timer* :

1. Hubungkan alat dengan sumber tenaga (listrik/baterai)
2. Hidupkan alat dengan menekan tombol “On/Off” pada On (hidup)
3. Reset angka penampilan sehingga menunjukkan angka “0,000” dengan menekan tombol “nol”
4. Pilih rangsang yang dikehendaki dengan menekan tombol “suara” atau “cahaya”

5. Subyek yang akan diperiksa diminta menekan tombol subyek dan diminta secepatnya menekan tombol setelah mendengar suara dari sumber rangsang.
6. Untuk memberi rangsang, pemeriksa menekan tombol pemeriksa
7. Setelah diberi rangsang subyek menekan tombol maka pada layar kecil akan menunjukkan angka waktu reaksi dengan “satuan mili/detik”
8. Pemeriksaan dilakukan sampai 20 kali
9. Data yang di analisis (diambil rata-rata) yaitu skor hasil 10 kali pengukuran ditengah (5 kali pengukuran awal dan akhir dibuang)
10. Catat keseluruhan hasil pada formulir
11. Setelah pemeriksaan selesai matikan alat dengan menekan tombol “On/Off” pada Off (mati) dan lepaskan dari sumber tenaga
Herry koesyanto dan Eram tunggal Pawenang (2005:5).

3.8.3 Kuisisioner

Daftar pertanyaan yang digunakan untuk memperoleh data umum dari responden.

3.9 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

3.9.1 Pengolahan Data

Data yang didapat dari lapangan dikumpulkan dan diperiksa dan diteliti ulang tentang kelengkapannya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Editing

Berfungsi untuk memeriksa kembali isian lembar kuesioner yang dikumpulkan oleh responden dengan cara memeriksa kelengkapan, kesalahan

pengisian dan konsistensi dari setiap jawaban sehingga apabila ada kekurangan dapat segera dilengkapi.

2) *Coding*

Mengklasifikasikan jawaban-jawaban yang sudah diedit menurut macamnya. Klasifikasi dilakukan dengan cara menandai masing-masing jawaban berupa angka kemudian dimasukkan ke dalam lembaran tabel kerja guna mempermudah pembacaannya.

3) *Tabulating*

Memasukkan data-data hasil penelitian ke dalam tabel-tabel sesuai dengan kriteria.

4) *Entry Data*

Proses memasukkan data ke dalam komputer melalui program SPSS 13. Sebelum dilakukan analisa dengan komputer dilakukan pengecekan ulang terhadap data

5) *Cleaning*

Koreksi data bila ditemukan penomoran yang salah atau huruf-huruf yang kurang jelas.

3.9.2 Teknik analisa data

3.9.2.1 Analisis *Univariat*

Analisis digunakan untuk mendiskripsikan variabel getaran dan kelelahan pada pekerja yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi mean, median, modus, dan standar deviasi.

3.9.2.2 Analisis Bivariat

Analisis data bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau korelasi. Pada analisis ini digunakan nilai *chi-square*.

Ketentuan pemakaian *chi-square* :

- 1) Jumlah sampel harus cukup besar untuk menyakinkan kita bahwa terdapat kesamaan antara distribusi teoritis dengan distribusi *chi-kuadrat*
- 2) Pengamatan harus bersifat independen (*unpaired*). Ini berarti jawaban satu subyek tidak berpengaruh terhadap jawaban subyek lain atau subyek hanya satu kali digunakan dalam analisis.
- 3) Pengujian *Chi-kuadrat* hanya dapat digunakan dalam data deskrit (data frekuensi atau (data kategori) atau data kontinu yang telah dikelompokkan menjadi kategori.
- 4) Jumlah frekuensi yang diharapkan harus sama dengan jumlah frekuensi yang diamati.
- 5) Pada derajat kebebasan sama dengan 1 (tabel 2x2) tidak boleh ada nilai ekspektasi yang sangat kecil. Secara umum bila nilai yang diharapkan terletak dalam satu sel yang sangat kecil (< 5) sebaiknya *chi-kuadrat* tidak digunakan karena dapat menimbulkan taksiran yang berlebihan (*over estimate*) sehingga banyak hipotesis yang ditolak kecuali dengan korelasi dari *yates* .

Jika uji *chi-square* tidak memenuhi syarat maka dapat menggunakan uji alternatif yaitu fisher (Eko Budiarto, 2001:213).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Analisis Univariat

4.1.1 Karakteristik Responden

Responden yang diukur terdiri dari 37 orang yang diteliti pada bagian moulding di Industri Pengolahan Kayu Perum Perhutani Unit 1 Jawa tengah, dengan diskripsi sebagai berikut :

4.1.1.1 Usia

Tabel 4.1 Distribusi Responden menurut kelompok umur

No	N	Kelompok umur	Frekuensi	Prosentase (%)
1		20 -24	2	5,4 %
2		25 – 29	6	16,2 %
3		30 – 34	3	8,1%
4		35 - 40	5	13,5%
5		40 – 44	15	40,5%
6		45 - 49	6	16,2%
		Jumlah	37	100,0

Dari tabel diatas diperoleh data berdasarkan usia dari 37 responden yang diketahui bahwa usia responden terbanyak pada kelompok 40 – 44 tahun yaitu sebanyak 15 responden (tabel 4.1)

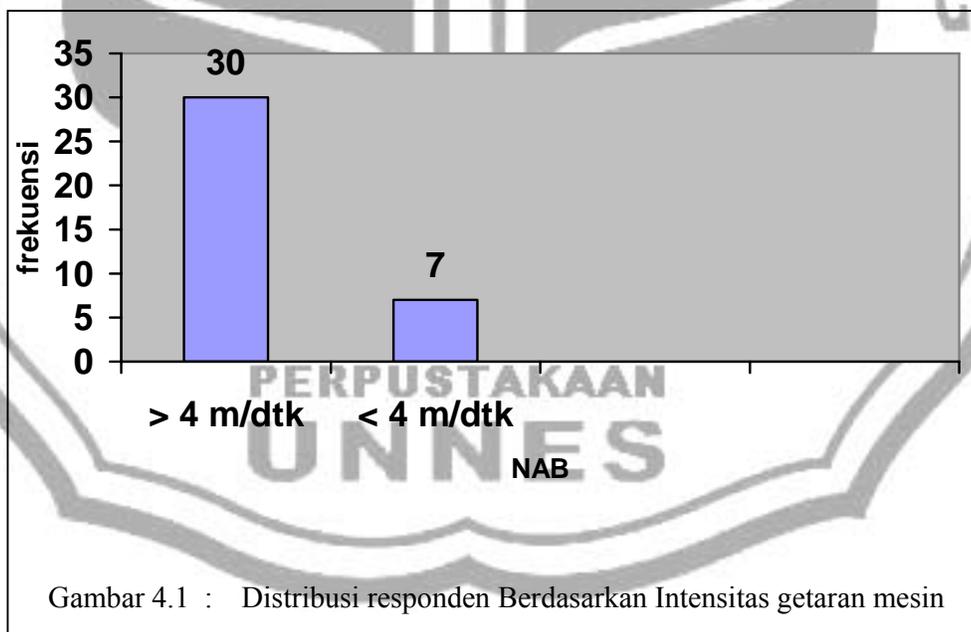
4.1.1.2 Masa kerja

Tabel 4.2 Distribusi Responden Menurut Masa Kerja

No	Masa kerja	Frekuensi	Prosentase %
1.	< 10	11	29,7 %
2.	≥ 10	26	70,3 %
	Jumlah	38	100,0

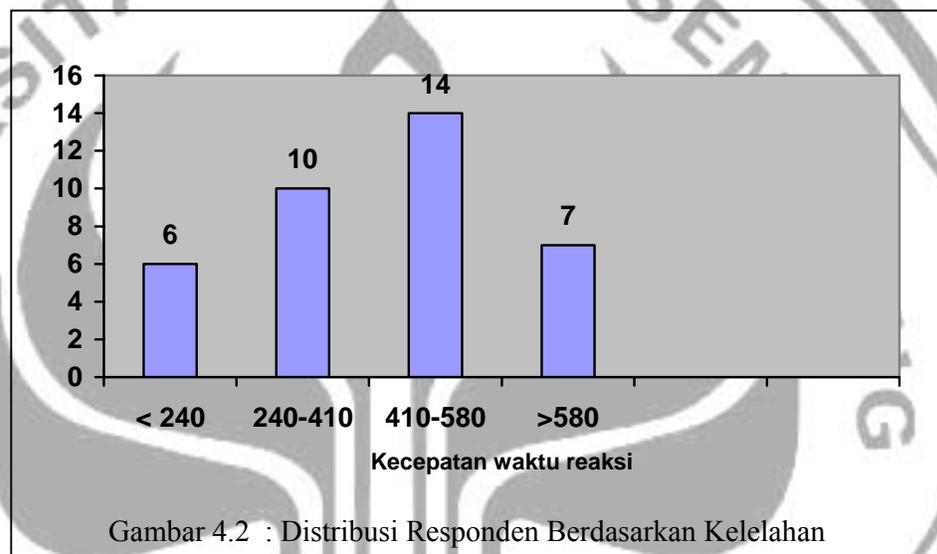
Berdasarkan hasil tabel diatas dari 37 responden di Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit 1 Jawa tengah pada bagian moulding⁴² diperoleh distribusi data menurut masa kerja didapat hasil terbanyak adalah masa kerja > 10 tahun yaitu sebanyak 26 responden (29,7%) dan 11 responden (70,3%) bermasa kerja < 10 tahun (tabel 4.2).

4.1.2 Getaran Mesin



Berdasarkan hasil gambar diperoleh distribusi data intensitas getaran terdapat 37 responden didapatkan 30 buah mesin (81,1 %) memiliki nilai ambang batas getaran yang telah ditetapkan yaitu 4 m/det^2 . Sedangkan 7 buah mesin (18,9 %) memiliki nilai intensitas getaran mesin dibawah nilai ambang batas getaran yang telah ditetapkan yaitu 4 m/det^2 (tabel 4.3).

4.1.3 Kelelahan



Berdasarkan gambar diatas diperoleh distribusi data kelelahan terdapat 37 responden didapatkan sebanyak 6 responden (16,2%) Normal, 10 responden (27,0 %) ringan, 14 responden (37,8%) sedang, dan 7 responden (18,9 %) berat. (tabel 4.4).

4.1.4 Keluhan Subyektif

Berdasarkan keluhan subyektif dari responden didapatkan hasil sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 4.5

Melewati nilai ambang batas getaran	21	70 %	9	30 %	30	100%	0,001
Tidak melewati nilai ambang batas	0	0 %	7	100 %	7	100%	
Total	21	56,7 %	16	43,3 %	37	100 %	

Hasil Uji Statistik antara intensitas getaran dan kelelahan diperoleh nilai *p-value* adalah 0,001 maka dapat diambil suatu keputusan bahwa nilai probabilitas $0,001 < 0,05$ sehingga hipotesis diterima. Dengan demikian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara getaran mesin dengan kelelahan pada pekerja bagian moulding Industri pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa proporsi responden yang mengalami kelelahan sedang dan berat dengan intensitas getaran diatas NAB adalah 70,0% (21 Responden) lebih besar dari pada proporsi responden yang mengalami kelelahan normal maupun ringan dengan intensitas getaran diatas NAB yaitu 30,0% (9 responden), sedangkan proporsi responden yang mengalami kelelahan normal maupun ringan dengan intensitas getaran dibawah NAB adalah 100% (7 orang) dan tidak terdapat responden yang mengalami kelelahan sedang maupun berat dengan intensitas getaran dibawah NAB.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik responden

Sampel penelitian ini adalah seluruh operator (pekerja) bagian moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung. Berdasarkan data primer kuisioner yang telah disebarkan dapat diketahui bahwa operator yang tertua adalah 45 tahun dan yang termuda 20 tahun, dimana penambahan umur dapat memperbesar terjadinya kelelahan. Menurut Tarwaka (2004:120) usia yang bertambah tua akan diikuti kekebalan dan ketahanan otot yang menurun. Pada usia muda proses-proses didalam tubuh sangat beda dan kemudian menurun lambat menurut umur (Suma'mur P.K ,1996:199).

Operator yang terlama adalah telah bekerja selama 30 tahun dan yang terbaru adalah baru bekerja selama 2 tahun. Apabila masa kerja lama maka dapat dipastikan bahwa pekerja tiap harinya akan terpapar alat kerja dengan intensitas getaran yang ada dan akan menyebabkan gangguan kenikmatan kerja serta gangguan kesehatan berupa kurang nyaman pada waktu bekerja. Menurut Suma'mur (1996:35) masa kerja dapat berpengaruh pada kelelahan kerja khususnya kelelahan kerja kronis. Semakin lama seseorang tenaga kerja berkerja pada lingkungan kerja yang kurang nyaman dan tidak menyenangkan maka kelelahan pada orang tersebut akan menumpuk terus dari waktu ke waktu.

5.2 Hasil Uji Univariat

5.2.1 Getaran

Getaran adalah gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangan. Getaran terjadi saat mesin atau alat dijalankan dengan motor, sehingga pengaruhnya bersifat mekanis (Sugeng Budiono, 2003:35). Getaran ialah gerakan osilasi disekitar sebuah titik (J.M. Harrington, 1996:187). Getaran merupakan efek suatu sumber yang memakai satuan hertz (Depkes, 2003:21).

Sedangkan jenis getaran pada pekerja operator termasuk melewati NAB yaitu $\geq 4 \text{ m/det}^2$. Tugas dari operator ini adalah membuat bentuk-bentuk kayu menjadi bahan jadi furniture semua kegiatan tersebut menggunakan mesin-mesin, seperti mesin yang berguna untuk meluruskan bahan komponen, meratakan, menggergaji bahan kayu, memotong, membuat lengkungan, mengebor, membuat lubang-lubang pada kayu, mengamplas permukaan bahan, membuat ukuran bahan kayu yang ditentukan, menghaluskan, dan membuat simpulan-simpulan bentuk bermacam-macam. Semua itu disesuaikan dengan permintaan pasar yang siap untuk jual.

Cara pengukuran getaran dengan menggunakan *Vibration meter* yaitu alat yang digunakan untuk mengukur getaran. Pengukuran getaran yang ada dibandingkan dengan NAB yang tercantum pada keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: KEP. 51/MEN/1999, mengenai Nilai Ambang Batas (NAB) Getaran untuk Pemajanan Lengan dan Tangan. Pengukuran di lakukan pada sift pagi dan siang setelah mesin dinyalakan dan bergetar selama 1 jam bekerja, setelah itu

mesin diukur selama 2-3 menit per alat/ mesin untuk mengetahui intensitas getarannya. Dimana pada waktu pengukuran getaran satu pekerja memegang satu alat mesin dan diketahui juga dua orang memegang satu alat mesin kemudian di catat sebagai operator mesin apa yang digunakan pada waktu bekerja.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada bagian moulding Industri Pengolahan kayu Brumbung perhutani unit 1 Jawa tengah berkisar antara 2,0 m/det² sampai dengan 9,8 m/det². Setelah dilakukan distribusi terhadap hasil pengukuran intensitas getaran mesin dapat diketahui bahwa 30 buah mesin (81,1 %) memiliki intensitas getaran diatas atau sama dengan 4 m/det² dan 7 buah mesin (18,9 %) memiliki nilai intensitas getaran dibawah 4 m/det².

5.2.2 Kelelahan

Kelelahan akibat kerja sering kali diartikan sebagai proses menurunnya efisien, *performance* kerja dan berkurangnya kekuatan/ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan (Sritomo, 2003: 283).

Sedangkan menurut Suma'mur (1996:190), kelelahan (*fatigue*) menunjukkan keadaan yang berbeda-beda tetapi semuanya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh. Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh terhadap agar tubuh menghindari kerusakan kerusakan yang lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan.

Tidak satupun ukuran yang mutlak dalam pengukuran kelelahan. Menurut eksperimen yang pernah dilakukan, sejauh ini pengukuran kelelahan hanya mampu mengukur beberapa manifestasi indikator kelelahan saja (A.M. Sugeng Budiono, dkk. 2003: 90).

Salah satu alat untuk mengetahui tingkat kelelahan adalah *Reaction Timer*, yaitu alat untuk mengukur tingkat kelelahan berdasarkan indikator kelelahan yaitu kecepatan waktu reaksi. Seseorang dapat merangsang cahaya dan rangsang suara pada keadaan yang sehat akan lebih cepat merespon rangsang yang diberi dan dari seorang yang telah mengalami kelelahan pada saat bekerja akan lebih lama merespon rangsang yang diberi (Herry Koesyanto dan Eram T.P. 2005:5). Pengukuran kelelahan dilakukan pada sift pagi dan siang setelah 3 jam bekerja pada pekerja bagian moulding Industri Pengolahan kayu Brumbung Perum perhutani Unit I Jawa tengah. Sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eklusi menjadi responden pada pengukuran kelelahan ini.

Dari pengukuran yang telah dilakukan, didapat hasil bahwa dari 37 responden yang mengalami kelelahan kerja ringan sebanyak 10 responden (27,0%), responden (16,2 %) normal, 14 responden (37,8%) mengalami kelelahan sedang, dan yang mengalami kelelahan kerja berat sebanyak 7 responden (18,9 %).

5.3 Hasil Uji Bivariat

5.3.1 Hubungan Getaran dengan Kelelahan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pekerja yang getarannya tinggi atau $>$ NAB (melewati nilai ambang batas) itu berarti pekerja semakin mengalami kelelahan kerja berat. Sedangkan pekerja yang getarannya rendah atau $<$ NAB (tidak melewati nilai ambang batas) maka pekerja tidak mengalami kelelahan kerja.

Berdasarkan hasil statistik dengan *uji fisher* tingkat kepercayaan 95 % dan α 0,05 diketahui bahwa ternyata ada hubungan getaran dengan kelelahan yang signifikan dengan nilai *p-value* 0,001. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Agustina dyah Rahayuningsih (2005) Hubungan antara intensitas getaran pijakan kaki mesin loom dengan kelelahan operator loom Weaving V Denim Industri tekstil di Kabupaten Semarang diketahui bahwa ada hubungan yang signifikan antara intensitas getaran pijakan kaki mesin loom dengan kelelahan (*p-value* 0,021).

Menurut Nurmiyanto (2003:265) kondisi dinamis dari pekerjaan ini meningkatkan sirkulasi darah yang juga mengirim zat-zat makanan bagi otot dan mengusir asam laktat. Dalam suasana kerja dengan otot statis, aliran darah agak menurun, sehingga asam laktat terakumulasi dan mengakibatkan kelelahan otot lokal. Disamping itu juga dikarenakan beban otot yang tidak merata pada sejumlah jaringan tertentu, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kinerja seseorang.

Sedangkan menurut Suma'mur (1996:78) menambahnya tonus otot-otot oleh karena getaran dibawah frekuensi 20 Hz menjadi sebab kelelahan. Kontraksi statis ini menyebabkan penimbunan asam laktat dalam alat-alat dengan akibat bertambah panjangnya waktu reaksi. Sebaiknya frekuensi di atas 20 Hz menyebabkan pengenduran otot.

Industri Pengolahan Kayu Brumbung adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan hasil hutan yang lebih spesifik pada kayu

dimana dalam pengoperasiaanya banyak menggunakan alat-alat yang mempunyai nilai intensitas getaran diatas nilai ambang batas yang ditetapkan yaitu rata-rata $4,5 \text{ m/det}^2$. Dimana apabila paparan yang ada tiap hari terkena oleh pekerja maka akan dapat menyebabkan pekerja merasa tidak nyaman karena adanya keluhan-keluhan atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh getaran alat kerja.

Getaran yang terjadi mengakibatkan responden juga mengalami keluhan pandangan menjadi kabur setelah lama bekerja karena mengamati bahan kayu untuk dibentuk yang bergetar. Hal itu terjadi karena getaran mekanis paling banyak berpengaruh terhadap mata, pada frekuensi sampai dengan 4 Hz mata masih bisa mengikuti getaran antara kepala dan sasaran sedangkan lebih dari 4 Hz mata sudah tidak bisa mengikuti lagi (J.F.Gabriel, 1996:97).

Kaki mati rasa, kaki nyeri, juga dialami oleh operator yang disebabkan kerana sistem peredaran terganggu akibat pengaruh getaran mekanis dengan intensitas yang tinggi. Akibat getaran mekanis yang tekanan darah, denyut jantung, pemakaian oksigen dan volume perdenyut berubah akibat getaran pada intensitas 0,6 g dan berubah banyak pada 1,2 g dengan frekuensi 6-10 Hz (Suma'mur, 1996: 97).

Getaran mekanis berefek pada rusaknya sel-sel jaringan atau terganggunya metabolisme dalam tubuh. Pada rangsangan reseptor gangguan terjadi melalui syaraf sentral atau langsung pada sistem autonom. Kedua mekanisme tersebut terjadi secara bersama-sama (J.F.Gabriel, 1996:93).

Menurut Suma'mur (1996:96) akibat dari kelelahan yang muncul pada akhirnya akan berujung pada kecelakaan di tempat kerja. Dimana kecelakaan yang

timbul berakibat pula terhentinya proses produksi, ruginya perusahaan dan yang paling tidak diharapkan adalah terjadinya kecacatan hingga kematian pada tenaga kerja. Getaran dan suara, keduanya dapat mengakibatkan gangguan kenikmatan dalam bekerja, mempercepat terjadinya kelelahan dan menimbulkan gangguan kesehatan terutama berefek terganggunya metabolisme tubuh (A.M. Sugeng Budiono,dkk, 2003:35).

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada Industri Pengolahan kayu Brumbung Perhutani Jawa tengah terdapat 14 orang pekerja mengalami kelelahan kerja sedang dimana sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa kelelahan (*fatigue*) adalah suatu kondisi yang telah dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Istilah kelelahan mengacu pada kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan suatu kegiatan walaupun ini bukan satu-satunya gejala (Sugeng Budiono, 2003:283).

Saran yang diberikan untuk perusahaan sebaiknya perlu diadakan pengendalian terhadap getaran mesin yaitu dengan cara memberikan peredam/pelumas dan perbaikan alat yang sudah aus atau rusak pada bagian alat yang berhubungan dengan pekerja dan pekerja agar mempergunakan waktu istirahatnya yang cukup untuk melemaskan lengan tangan dan tubuh agar tidak cepat lelah pada saat bekerja.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara Getaran mesin dengan Kelelahan pada pekerja bagian Moulding Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Unit I Jawa tengah tahun 2009.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Perusahaan

Perusahaan sebaiknya perlu diadakan pengendalian terhadap getaran mesin yaitu dengan cara memberikan peredam atau pelumas dan perbaiki alat yang sudah aus / rusak.

6.2.2 Bagi Pekerja

Pekerja agar mempergunakan waktu istirahatnya yang cukup untuk menggerakkan lengan tangan dan tubuh agar tidak cepat lelah pada saat bekerja.

6.2.3 Bagi Peneliti Lain

Bagi peneliti lain yaitu pada pengukuran kelelahan sebaiknya dilakukan enam hari kerja sehingga akan dapat membandingkan kelelahan yang terjadi apakah sama atau berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anies, 2005. *Penyakit Akibat Kerja*. PT. Elex Media Komputindo.
- Arief Budiono. 2005. *Hubungan antara Getaran mekanis Alat kerja dengan Syndrome Getaran Lengan Tangan pada Operator Mesin di Bagian Moulding Perum Perhutani Unit 1 Jawa Tengah Skripsi S-1* Universitas Negeri Semarang.
- Agustina dyah R. 2005. *Hubungan intensitas getaran pijakan kaki mesin loom dengan kelelahan operator loom weaving v Denim Industri Tekstil di kabupaten Semarang*
- Depkes RI. 1991. *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal Di Indonesia*. Jakarta
- Depkes RI. 2003. *Undang -undang RI Nomor 13 Tentang Ketenaga kerjaan* Jakarta.
- Depnaker RI, 1989, *Majalah Hiperkes dan Kesehatan kerja Volume XX11 No. 1*, Jakarta, Depnaker.
- Eko Nurmianto. 2003. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya : Prima Printing.
- Eko Budiarto. 2001. *Biostatistika*. Jakarta : EGC
- Gempur Santosa. 2004. *Manajemen keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : prestasi Pustaka Publisher.
- Gyton A.C dan John E. Hall. 1999. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* : Jakarta : EGC
- Grandjean, E.Fiting. 1994. *Task to The Man : Ergonomic Aproach*. London : Taylor and Francis.
- Harrington J.M. 2003. *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Jakarta : EGC.
- J.F Gabriel, 1996, *Fisika Kedokteran*, Jakarta : EGC
- Jurusan IKM FIK UNNES, 2005, *Panduan Praktik Kerja lapangan*, Semarang, Jurusan IKM FIK UNNES.
- ILO. 1999. *Pencegahan kecelakaan*. Jakarta : PT Pustaka Binaman Presindo.
- I Dewa Nyoman Suparisa, dkk, 2002, *Penilaian Status Gizi*, Jakarta : EGC.

Kendell. R.E. 1991. *Chronic Fatigue, virusses, and Depression*.The Lancet Volume 337

Lientje Seytyawati Maurits,2003, *Buku Panduan Pengukuran Waktu Reaksi dengan alat Pemeriksa Waktu Reaksi / Reaction Timer L 77 Lakasi Daya*, Yogyakarta.

Malayu Hasibua. 2000, *Manajemen Sumber Daya Manusia* , Jakarta : Bumi Aksara.

Pungky .1999, *Himpunan Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta : Sekretariat ASEAN-OSHNET dan Direktorat PNKK.

Pearce,evelyn. 2002, *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis* . Jakarta. Gramedia

SritomoWignjosobroto. 2003, *Ergonomi Studi gerak dan Waktu*, Surabaya : Guna widya

Sugiyono. 2002. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung : CV.Alfabeta.

Suma`mur, P.K. 1996. *Higine Perusahaan Dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : CV Haji Masagung

Sugeng Budiono. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan KK*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Syukri Sahab. 1997, *Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta : PT. Bina Sumber Daya Manusia.

Tarwaka , 2004, *Ergonomi untuk Keselamatan, kesehatan kerja dan Produktifitas*, Surakarta : UNIBA PRESS

Wijaya, C.1995. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta : EGC.

PERPUSTAKAAN
UNNES



LAMPIRAN

Lampiran.1

KUISIONER PENYARING SAMPEL
HUBUNGAN ANTARA GETARAN MESIN DENGAN KELELAHAN
PADA PEKERJA BAGIAN MOULDING INDUSTRI PENGOLAHAN
KAYU BRUMBUNG PERHUTANI UNIT I JAWA TENGAH 2009

A. Identifikasi Responden

1. Nama :
2. Umur : Tahun
3. Lama kerja perhari : jam
4. Masa Kerja : Tahun/bulan
5. Jenis Kelamin :
6. Jabatan :

(Berilah tanda \surd pada kolom)

No	Keluhan	Ya	Tidak
	B. Riwayat Pekerjaan		
7.	Apakah anda pernah bekerja ditempat yang mempunyai getaran tinggi ?		
8.	Apakah dirumah atau luar lingkungan pekerjaan saudara sering melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan getaran ?		
9.	Apakah sarana yang anda gunakan untuk berangkat mempunyai getaran (bus,sepeda motor) ?		
	C. Riwayat penyakit yang diderita		
10.	Apakah saat ini anda sedang mengandung atau hamil ?		
11.	Apakah saat ini anda dalam masa menyusui anak anda ?		
12.	Apakah saat ini anda sedang haid ?		
13.	Apakah saat ini anda sedang sakit jantung ?		
14.	Apakah anda menderita penyakit kencing manis (Diabetes Milites)		
15.	Apakah anda menderita penyakit anemia ?		
16.	Apakah anda menderita penyakit tekanan darah tinggi (Hipertensi) ?		
17.	Apakah saudara merokok ?		
	D. Faktor pekerjaan		
18.	Apakah saudara melakukan pekerjaan yang memerlukan tenaga yang besar ?		

19.	Apakah posisi anda pada saat bekerja membuat anda lelah ?		
E. Aktivitas Fisik selain Pekerjaan			
20.	Apakah anda sering berolahraga ?		
21.	Apakah olahraga yang anda lakukan termasuk olahraga berat (sepak bola, voli, basket) ?		
22.	Apakah anda sering melakukan olahraga tersebut ?		
F. Keluhan subyektif responden			
23.	Apakah anda terganggu dengan getaran mesin moulding yang ada ditempat kerja anda ?		
24.	Apakah anda merasa cepat lelah akibat getaran yang ada saat bekerja ?		
25.	Apakah anda merasa cepat pusing akibat getaran yang ada saat bekerja ?		
26.	Apakah anda merasa konsentrasi anda berkurang setelah lama bekerja ?		
27.	Apakah anda merasa ketelitian anda berkurang setelah lama bekerja ?		
28.	Apakah penglihatan anda sering terasa kabur/rangkap pada saat melihat ?		
29.	Apakah anda pernah merasakan kaki anda mati rasa ?		
30.	Apakah anda pernah merasakan kaki anda nyeri ?		
G. Pemakaian APD			
31.	Apakah anda memakai Alat Pelindung Diri (APD) pada saat bekerja?		

Lampiran 2

TABEL HASIL PENGUKURAN GETARAN MESIN, UMUR, DAN MASA KERJA BAGIAN MOULDING PERHUTANI BRUMBUNG TAHUN 2009

No	Nama	Operator mesin	Getaran mesin	Umur	Masa kerja
1	Abu	Op. Spindle Moulder	6.73	20	2
2	Ali	Op. Osilating belt sander	4.1	25	2
3	Amin	Op. Tenoner 2	4.51	25	3
4	Aris budyana	Op. Four side planer	4.3	43	17
5	Bambang D H	Op. Spindle molder	5.9	45	26
6	Bambang T B	Op. Cruss cut	4.1	41	25
7	Iswanto	Op. Small Bandsaw	5.9	40	25
8	Joko Rusmono	Op. Cruss cut	4.1	39	24
9	Kasmudi	Op. Portable booring	2	44	25
10	Khosim	Op. Coppy milling	4.8	43	25
11	Kunardi	Op. Hand Router	4.3	45	23
12	M. Agung	Op. Mourtizer	4.3	45	2
13	M. Solikhin	Op. Phanel saw	2	43	15
14	Mardi	Op. Mourtizer	6.73	33	24
15	Moh. basrowi	Op. Cruss cut	4.1	25	9
16	Mustaqim	Op. Mourtizer	6.73	41	2
17	Mustofa	Op. Mourtizer	4.3	33	2
18	Nahrowi	Op. Doble planer	4	39	17
19	Sadimin	Op. Cruss cut	4.1	36	27
20	Saifudin	Op. Tenoner 1	8.42	40	2
21	Santosa	Op. Phanel saw	2	45	26
22	Sarjono	Op. Cutting and Boring	4.7	40	25
23	Sarmo	Op. Doble planer	4.2	45	23
24	Simin	Op. Portable booring	2	39	7
25	Solikhin	Op. Osilating belt sander	4.3	25	15
26	Sugiono	Op. Spindle Molder	4.2	39	23
27	sujono	Op. Mourtizer	4.3	44	25
28	Sukirman	Op. Hand router	9.8	42	26
29	Sumardi	Op. Cuting and Booring	4.99	28	2
30	Sunardi	Op. Cuting and Booring	4.99	25	2
31	Sutejo	Op. Shaper	4.1	43	31
32	Suwarno	Op. Sanding Master	2	45	27
33	Teguh. S	Op. Mourtizer	6.73	30	16
34	Untung S	Op. Hand Router	9.8	41	29
35	Utut L.P	Op. Tenoner 2	4.51	20	2
36	Wagiman c	Op. Tenoner 1	8.42	39	25
37	yulianto	Op. Shaper	2	39	22

Lampiran 4

Hasil pengukuran status gizi

Rumus singkat BMI adalah :

$IMT (kg/m^2) = \text{Berat badan (kg)} / (\text{Tinggi badan} \times \text{Tinggi Badan}) \text{ meter}^2$

Contoh :

Berat badan 50 kg dan tinggi 1,56 meter. Bearti IMT –nya adalah , 50 kg dibagi (1,56 x 1,56) atau 2,4336. Yang hasilnya 20,55 kg/m².

Setelah mengetahui angka IMT , anda tinggal mencocokkan dengan klasifikasi IMT yang telah ditentukan oleh WHO pada tahun 2000. Klasifikasi ini dianggap cocok untuk orang Asia.

Tabel Klasifikasi kegemukan untuk orang Asia

Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0-18,5
Normal		18,5-25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0-27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

No	Nama responden	BB/TB	Kategori
1.	Abu	61/174 = 20,14	Normal
2.	Ali murtadho	59/168 = 20,90	Normal
3.	Amin	52/155 = 21,64	Normal
4.	Aris Budiyan	53/168 = 18,77	Normal
5.	Bambang D H	69/163 = 22,20	Normal
6.	Bambang T B	64/167 = 22,95	Normal
7.	Iswanto	61/174 = 20,15	Normal
8.	Joko rusmono	56/166 = 20,32	Normal
9.	Kasmudi	58/167 = 20,79	Normal
10.	Khosim	63/163 = 23,71	Normal
11.	Kurnadi	55/166 = 19,95	Normal
12.	M.Agung S	55/166 = 19,59	Normal
13.	M.Solikhin	54/163 = 20,32	Normal
14.	Mardiba	67/165 = 24,60	Normal
15.	Muh. Basrowi	54/159 = 21,35	Normal
16.	Mustakim	51/168 = 18,06	Normal
17.	Mustofa	51/165 = 18,73	Normal
18.	Nahrowi	50/160 = 19,53	Normal
19.	Saifudin	69/173 = 23,05	Normal
20.	Sandimin	55/150 = 24,44	Normal

21.	Santosa	$70/169 = 24,50$	Normal
22.	Sarjono	$65/169 = 22,75$	Normal
23.	Sarmo	$60/167 = 21,51$	Normal
24.	Simin	$55/160 = 21,48$	Normal
25.	Solikhin	$54/159 = 21,35$	Normal
26.	Sugiono	$64/160 = 25,00$	Normal
27.	Sujono	$65/163 = 24,46$	Normal
28.	Sukirman	$60/163 = 22,58$	Normal
29.	Sumardi	$50/165 = 18,36$	Normal
30.	Supardi	$61/174 = 20,14$	Normal
31.	Sutedjo	$68/168 = 24,09$	Normal
32.	Suwarno B	$70/171 = 23,93$	Normal
33.	Teguh santosa	$51/164 = 18,96$	Normal
34.	Untung suradi	$53/168 = 18,78$	Normal
35.	Utut L. P	$58/167 = 20,79$	Normal
36.	Wagiman c	$52/165 = 19,10$	Normal
37.	Yulianto	$59/174 = 19,49$	Normal



lampiran 6



Gambar 3 .1
Pengukuran getaran



Gambar 3.2

Pengukuran getaran



Gambar 4.1
Pengambilan data kelelahan

PERPUSTAKAAN
UNNES



Gambar 4.2
Wawancara keluhan subyektif



Gambar 5
Ruang bagian moulding