



**BEBAN KERJA DAN FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KELELAHAN KERJA PADA BURUH ANGKUT GUDANG
DISTRIBUSI BULOG MANGLI JEMBER**

SKRIPSI

Oleh :

**Bayu Novar Hadi
NIM 042110101084**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN
KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**BEBAN KERJA DAN FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KELELAHAN KERJA PADA BURUH ANGKUT GUDANG
DISTRIBUSI BULOG MANGLI JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

**BAYU NOVAR HADI
NIM 042110101084**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN
KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

MOTTO

Permudahkanlah semua urusan dan jangan menyusahkannya,
berilah khabar gembira dan janganlah membuat sesuatu
yang menyebabkan orang lain lari *)

Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai
(dari satu masalah), kerjakanlah urusan orang lain dengan sungguh dan
hanya kepada Allah-lah hendaknya kamu berharap **)

Sacrifice May Be Necessary To Be Succesfull ***)

*) Rasulullah S.A.W (Riwayat al-Bukhari dan Muslim)

**) Terjemahan (QS. Al-Insyiraah : 6-8)

***) Mario Teguh-Golden Ways

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Bayu Novar Hadi
NIM : 042110101084

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: **“Beban Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta 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 sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Juni 2011
Yang menyatakan,

Bayu Novar Hadi
NIM. 042110101084

SKRIPSI

**BEBAN KERJA DAN FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KELELAHAN KERJA PADA BURUH ANGKUT GUDANG
DISTRIBUSI BULOG MANGLI JEMBER**



Oleh :

Bayu Novar Hadi
NIM 042110101084

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Hadi Prayitno, M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Khoiron, S.KM. M.Sc.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dengan segala keyakinan, niat, dan kemantapan penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Beban Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember*. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Drs. Hadi Prayitno, M.Kes., dan Bapak Khoiron, S.KM. M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, koreksi, dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Husni Abdul Gani, M.S., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Akademik;
2. Anita Dewi P.S, S.KM., M.Sc., selaku Kepala Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
3. Bapak Syahroni sebagai kepala Gudang Distribusi Bulog Mangli jember, beserta seluruh karyawan Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dan para buruh angkut yang telah bersedia membantu penulis dengan tulus dan ikhlas dalam penelitian ini.
4. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pengalaman dengan tulus dan ikhlas.
5. Ayahanda Alm. Syaifullah Hadi, Ibunda Siti Mariedha Setyahati, kakakku Arfiana Rachmawati dan kakakku Yuliana Damayanti beserta keluarganya yang telah dengan tulus, ikhlas serta penuh kesabaran dalam memberikan dukungan moril dan spiritual dalam masa studiku (Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmatnya kepada beliau semua).

6. Desy Dwilestari yang selalu senantiasa menemaniku dalam keadaan susah maupun senang, terimakasih atas dukungan, semangat, motivasi, nasehat dan doanya.
7. Segenap sivitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, terutama teman-teman angkatan 2004, kita akan terus berjuang demi masa depan yang lebih baik.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang dengan sengaja atau tidak telah berperan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 11 Juni 2011

Penulis

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Beban Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

hari : Selasa

tanggal : 14 Juni 2011

tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

dr.Pudjo Wahjudi M.S

NIP 195403141980121001

Khoiron, S.KM, M.Sc

NIP 197803152005011002

Anggota I

Anggota II

Drs. Hadi Prayitno, M.Kes

NIP 196106081998021001

Jamrozi, SH

NIP 196202091992031004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Drs. Husni Abdul Gani, M.S

NIP 195608101983031003

*Work load and Associated Factors With Work Fatigue On Rice Lifters
at Distribution Warehouse Bulog Mangli Jember*

Bayu Novar Hadi
042110101084

*Department of Environmental Health and Occupational Health and Safety
Public Health Faculty
Jember University*

ABSTRACT

Rice lifters work by using his body as a means of transport such as bear, carrying, or shouldering. Most rice lifters in warehouse distribution of Bulog Mangli Jember complained signs of work fatigue, and therefore should be empirically examined risk factors associated with work fatigue. The problems that need to be studied is what factors is associated with work fatigue on rice lifters at the distribution of Warehouse Bulog Mangli Jember? The research characteristic is Explanatory, using Cross Sectional research methodology on its study. Samples were obtained by means of a Random Sampling technique obtained samples of 38 rice lifters. Data gathering was conducted by distributing uses observation sheets and IFRC questionnaires measuring of work fatigue, observation sheet of workload, microtoie, and bathroom scale. The technique of data analysis used is the t-test, with 0,05, the variables in the test with t test (t-test) that has a interval data scale, while Spearman Rank Correlation statistical test with 0,05 used for variables that has a ordinal data scale. The results of analysis indicate that there is no correlation between age and work fatigue with $p > (0,123 > 0,05)$, there is no correlation between work phases and work fatigue with $p > (0,190 > 0,05)$, there is a significant correlation between work hours and work fatigue with $p < (0,04 < 0,05)$, there is no correlation between nutritional status and work fatigue with $p > (0,732 >)$, there is a significant correlation between workload and work fatigue with $p < (0,000 < 0,05)$. Because work fatigue have correlation with working hours and workload it is advised to reduce the load to be lifted for every workers and reduce the working hours to be 8 hours a day.

Key word: *work fatigue, work load and individual characteristic*

RINGKASAN

Beban Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember. Bayu Novar Hadi, 042110101084, 2011, 112 hlm. Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja, Universitas Jember.

Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember merupakan salah satu gudang penyimpanan beras yang dimiliki oleh Bulog. Tugas dan fungsi gudang tersebut terkait dengan tugas Bulog dalam pendistribusian beras dan pengendalian harga. Dalam melaksanakan tugasnya gudang Bulog Mangli Jember memperkerjakan sekitar 62 tenaga buruh angkut yang bertugas untuk mengangkut beras dari truk distributor beras ke dalam gudang dan sebaliknya. Buruh angkut bekerja dengan menggunakan tubuhnya sebagai alat angkut seperti memikul, menjinjing, ataupun memanggul. Mereka dibayar secara borongan sehingga cenderung menyelesaikan pekerjaan secara cepat tanpa memperhatikan risiko yang dapat timbul dari pekerjaannya.

Selain itu peneliti juga melakukan wawancara awal terhadap 20 responden dan didapatkan bahwa buruh angkut mengalami keluhan setelah mereka bekerja, seperti penurunan konsentrasi (12%), pandangan kabur dan berkunang-kunang (19%) dan ketidaknyamanan pada bahu (32,5%) dan punggung terasa pegal-pegal (36%). Hal tersebut merupakan sebagian dari tanda-tanda kelelahan.

Penelitian dilakukan pada bulan April - Mei 2011 dimana, distribusi frekuensi usia yang terbanyak adalah pada usia 35 – 44 tahun sebanyak 21 orang buruh angkut (55,26%), distribusi frekuensi masa kerja yang terbanyak adalah pada antara 5 – 10 tahun (60,53%), distribusi lama jam kerja yang terbanyak adalah pada > 8 jam per hari (57,89%), distribusi frekuensi status gizi buruh angkut yang terbanyak adalah pada gizi baik : 18,5 – 25,0 (78,94%), distribusi frekuensi beban kerja berdasarkan % CVL yang terbanyak adalah pada 60 % - 80 % : Kerja dalam waktu singkat (55,26%),

dan distribusi frekuensi kelelahan kerja buruh angkut yang terbanyak adalah pada kelelahan kerja berat (73,68%).

Sedangkan untuk hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji *uji t-test* dengan $\alpha=0,05$ untuk variabel umur dan masa kerja dari penelitian ini adalah tidak ada hubungan antara umur dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dengan angka *p value* 0,123 ($p > \alpha$), tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dengan angka *p value* yaitu 0,190 ($p > \alpha$).

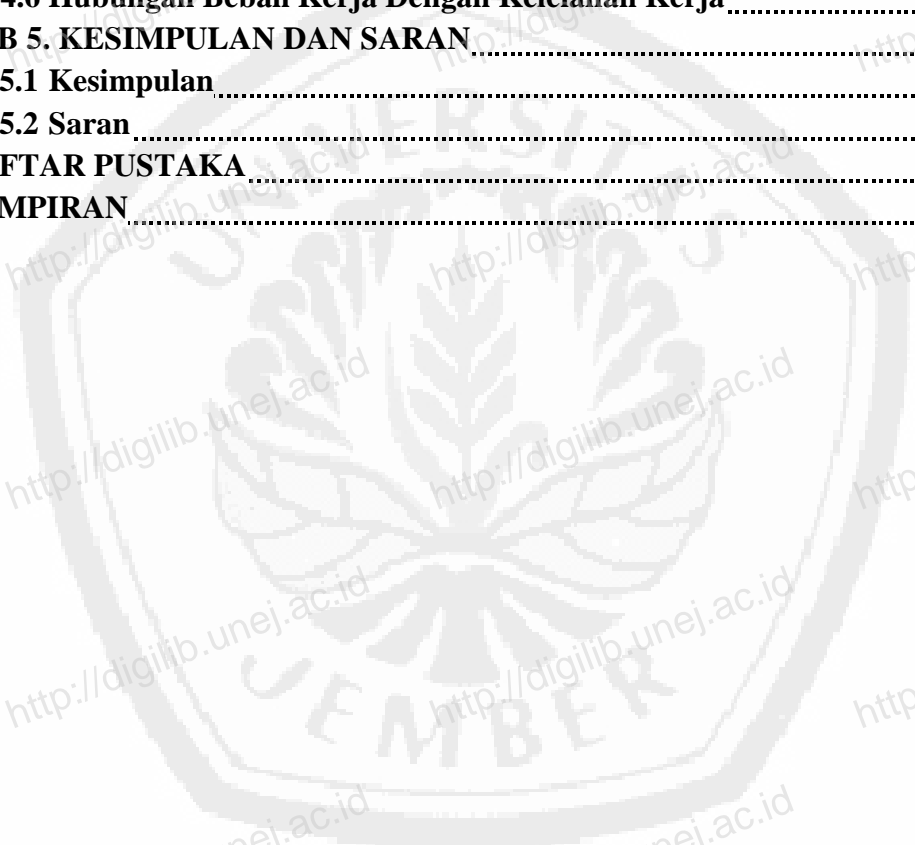
Untuk hasil analisis dengan menggunakan uji statistik *Spearman Rank Correlation* dengan $\alpha=0,05$ untuk variabel lama jam kerja, status gizi dan beban kerja, ada hubungan yang bermakna antara lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dengan *p value* yaitu 0,004 ($p < \alpha$), tidak ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dengan *p value* yaitu 0,732 ($p > \alpha$), ada hubungan yang bermakna antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dengan *p value* yaitu 0,000 ($p < \alpha$). Berdasarkan hasil penelitian usia, masa kerja dan status gizi tidak memiliki hubungan yang bermakna terhadap kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember. Sedangkan lama jam kerja dan beban kerja memiliki hubungan yang bermakna terhadap kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PEMBIMBINGAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ARTI DAN LAMBANG	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.3.1. Tujuan Umum.....	6
1.3.2. Tujuan Khusus.....	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2. Manfaat Praktis.....	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pengertian Ergonomi	8
2.1.1. Anatomi Fisiologi Sistem Muskuloskeletal.....	8
2.1.2. Kerja Otot.....	18
2.1.3. Mengangkat dan Mengangkut.....	22
2.2. Beban Kerja	26
2.2.1. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja.....	27
2.2.2. Penilaian Beban Kerja Fisik.....	28
2.3. Kelelahan	32
2.3.1. Pengertian Kelelahan.....	32
2.3.2. Jenis Kelelahan.....	33

2.3.3. Mekanisme kelelahan.....	35
2.3.4. Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kelelahan.....	37
2.3.5. Penyebab Kelelahan.....	39
2.3.6. Akibat kelelahan kerja.....	43
2.3.7. Pengukuran Kelelahan.....	44
2.4. Kerangka Konseptual dan Hipotesis Penelitian.....	48
2.4.1. Kerangka Konseptual.....	48
2.4.2. Hipotesis Penelitian.....	50
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	51
3.1. Jenis Penelitian.....	51
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
3.2.1. Tempat penelitian.....	51
3.2.2. Waktu Penelitian.....	51
3.3. Penentuan Populasi dan Sampel Penelitian.....	51
3.3.1. Populasi Penelitian.....	51
3.3.2. Sampel Penelitian.....	52
3.3.3. Besar Sampel Penelitian.....	52
3.3.4. Teknik Pengambilan Sampel.....	53
3.4. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	54
3.4.1. Variabel penelitian.....	54
3.4.2. Definisi Operasional.....	54
3.5. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	56
3.5.1. Teknik Pengumpulan Data.....	56
3.5.2. Instrumen Pengumpulan Data.....	57
3.6. Data dan Sumber Data.....	60
3.6.1. Data Primer.....	60
3.6.2. Data Sekunder.....	60
3.7. Teknik Penyajian dan Analisis Data.....	60
3.7.1. Teknik Penyajian Data.....	60
3.7.2. Teknik Analisis Data.....	61
3.8. Kerangka Operasional.....	64
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	65
4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian.....	65
4.2 Karakteristik Responden.....	66
4.2.1. Usia.....	64
4.2.2. Masa kerja.....	67
4.2.3. Lama jam kerja.....	68

4.2.4 Status gizi.....	68
4.3 Beban kerja.....	69
4.4 Kelelahan kerja.....	71
4.5 Hubungan Karakteristik Individu Dengan Kelelahan Kerja.....	73
4.5.1 Hubungan Umur Dengan Kelelahan Kerja.....	73
4.5.2 Hubungan Masa Kerja Dengan Kelelahan Kerja.....	74
4.5.3 Hubungan Lama Jam Kerja Dengan Kelelahan Kerja.....	76
4.5.4 Hubungan Status Gizi Dengan Kelelahan Kerja.....	78
4.6 Hubungan Beban Kerja Dengan Kelelahan Kerja.....	79
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	88

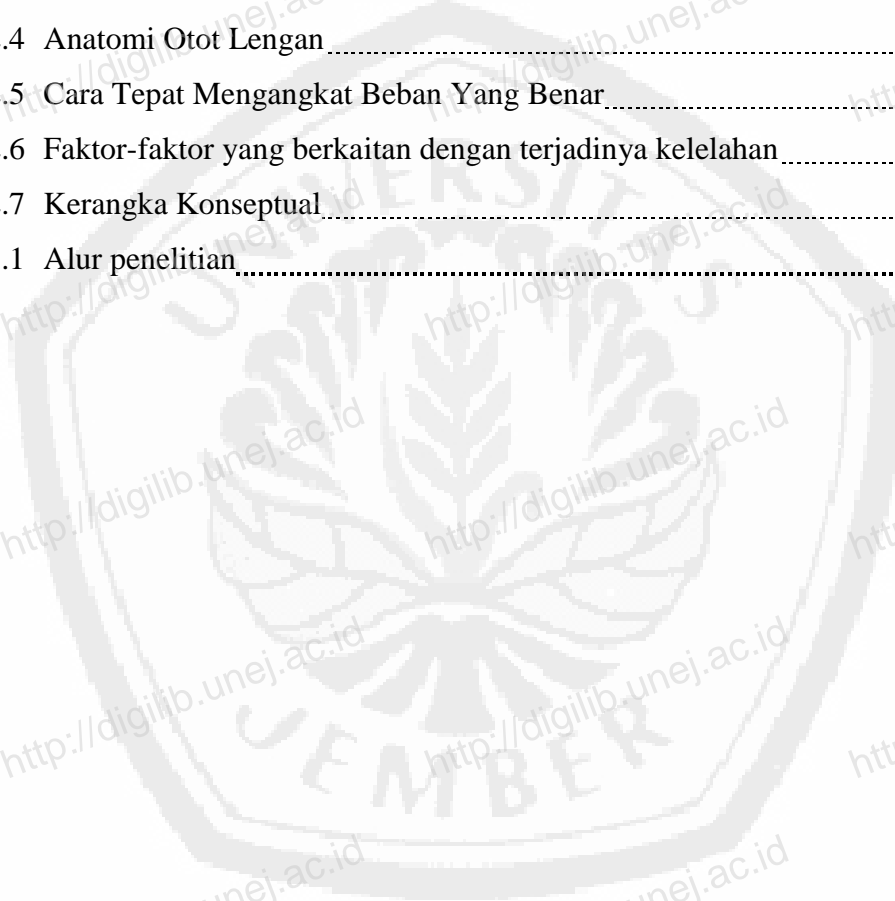


DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi tulang pada orang dewasa.....	11
2.2 Beban Angkat Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Transmigrasi dan Koperasi No. 01 Tahun 1978.....	25
2.3 Tindakan Yang harus Dilakukan Sesuai dengan Batas Angkatnya.....	26
2.4 Kategori Beban Kerja Berdasarkan Metabolisme, respirasi, Suhu Tubuh dan denyut Jantung.....	29
2.5 Konsumsi Oksigen Maksimum (VO ₂ max) mL/(Kg-min).....	29
2.6 Klasifikasi Berat Ringan Beban Kerja Berdasar % CVL.....	31
3.1 Variabel, Definisi Operasional, Cara Pengukuran, Kategori Penilaian dan Pengukuran serta Skala data.....	54
4.1 Distribusi Frekuensi Usia Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	66
4.2 Distribusi Frekuensi Masa Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	67
4.3 Distribusi Frekuensi Lama Jam Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	68
4.4 Distribusi Frekuensi Status Gizi Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	69
4.5 Distribusi Frekuensi Beban Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	70
4.6 Distribusi Frekuensi Kelelahan Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	72
4.7 Distribusi Frekuensi Hubungan Umur Dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	73
4.8 Distribusi Frekuensi Hubungan Masa Kerja Dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	75
4.9 Distribusi Frekuensi Hubungan Lama Jam Kerja Dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	76
4.10 Distribusi Frekuensi Hubungan Status Gizi Dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	78
4.11 Distribusi Frekuensi Hubungan Beban Kerja Dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.....	80

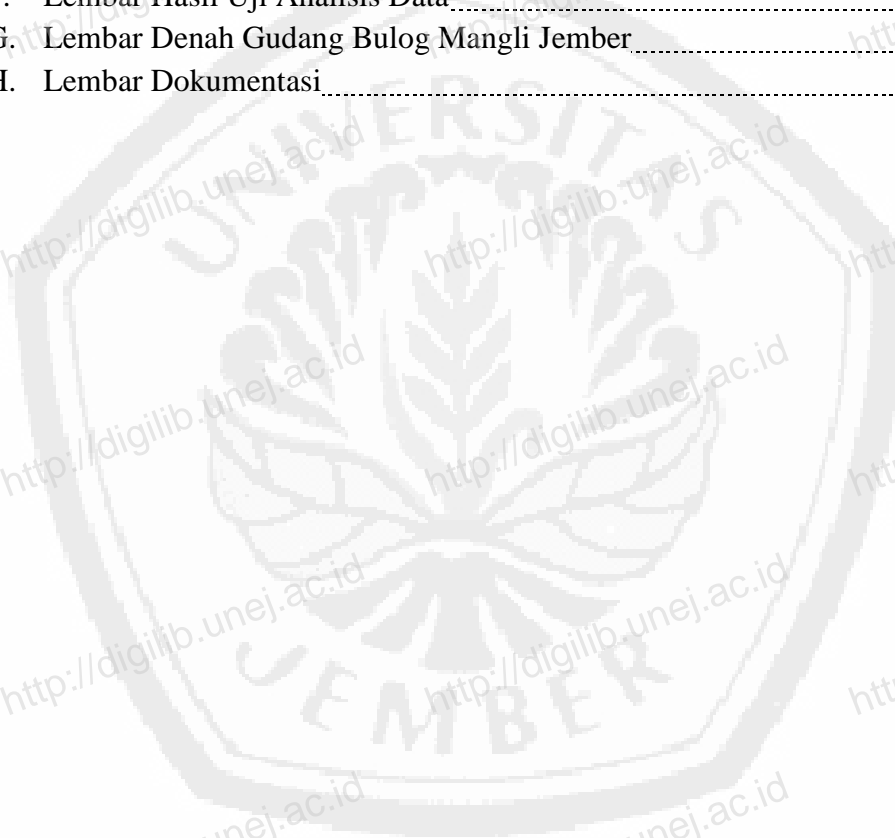
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Anatomi tulang manusia.....	10
2.2 <i>Tendon</i>	18
2.3 Anatomi Struktur Otot.....	19
2.4 Anatomi Otot Lengan.....	20
2.5 Cara Tepat Mengangkat Beban Yang Benar.....	24
2.6 Faktor-faktor yang berkaitan dengan terjadinya kelelahan.....	38
2.7 Kerangka Konseptual.....	48
3.1 Alur penelitian.....	64



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lembar Persetujuan.....	88
B. Lembar Kuesioner Penelitian.....	89
C. Lembar Surat Ijin Penelitian.....	92
D. Lembar Rekapitulasi Penilaian Beban Kerja.....	93
E. Lembar Rekapitulasi Hasil Kuisisioner IFRC.....	100
F. Lembar Hasil Uji Analisis Data.....	102
G. Lembar Denah Gudang Bulog Mangli Jember.....	108
H. Lembar Dokumentasi.....	109



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pemeliharaan dan peningkatan kondisi kesehatan tenaga kerja mutlak diperlukan agar tenaga kerja dapat terlindungi dari dampak negatif dalam melaksanakan pekerjaan. Kesehatan merupakan hak asasi manusia dan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Kesehatan dan keselamatan bagi masyarakat pekerja memiliki korelasi terhadap produktivitas dan kesejahteraan tenaga kerja (Depkes RI, 2003). Oleh karena itu perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga pada akhirnya dapat memberikan sumbangan nyata dalam meningkatkan daya saing bangsa dalam era globalisasi.

Keterlibatan manusia khususnya tenaga kerja dalam proses pembangunan semakin meningkat. Hal ini didukung pula oleh perkembangan jangkauan pembangunan kesemua sektor ekonomi, termasuk sektor informal, tradisional dan industri kecil (Benny, 1997). Agar tenaga kerja menjadi sehat dan produktif, maka peranan keselamatan dan kesehatan kerja semakin penting. Tujuan dari keselamatan kerja yaitu untuk menciptakan tenaga kerja yang sehat dan produktif. Salah satu tujuan dari pelaksanaan kesehatan kerja dalam bentuk operasional adalah pencegahan kelelahan dan meningkatkan kegairahan serta kenikmatan kerja (Suma'mur, 1996). Tujuan ini dapat tercapai apabila didukung oleh lingkungan kerja yang memenuhi syarat-syarat kesehatan. Pekerjaan dan lingkungan kerja yang sehat dan kondusif dapat memberikan efek positif, sedangkan pekerjaan dan lingkungan kerja yang tidak sehat dapat berpengaruh negatif pada manusia. Bahkan tidak jarang gangguan tersebut dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu, pekerjaan dan lingkungan kerja yang dapat memberikan efek negatif sedapat mungkin dieliminasi atau dihindarkan.

Bekerja merupakan sesuatu yang dibutuhkan oleh manusia. Kebutuhan itu bermacam-macam, berkembang dan berubah, bahkan sering kali tidak disadari oleh pelakunya. Seseorang bekerja karena ada sesuatu yang ingin dicapai dan orang

berharap aktivitas kerja yang dilakukannya akan membawakan suatu keadaan yang lebih memuaskan dari sebelumnya (Anoraga, 2001). Di Indonesia telah ditetapkan lamanya waktu kerja sehari maksimum adalah 8 jam kerja. Memperpanjang waktu kerja lebih dari itu hanya akan menurunkan efisiensi kerja, meningkatkan kelelahan, kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Suma'mur, 1996). Kelelahan (*fatigue*) merupakan salah satu resiko terjadinya penurunan derajat kesehatan tenaga kerja. Menurut Budiono (2003), kelelahan kerja ditandai dengan melemahnya tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan atau kegiatan, sehingga akan meningkatkan kesalahan dalam melakukan pekerjaan dan akibat fatalnya adalah terjadinya kecelakaan kerja. Survei di negara maju melaporkan bahwa antara 10-50% penduduk mengalami kelelahan (Silaban, 1996). Prevalensi kelelahan sekitar 20% diantara pasien yang datang membutuhkan pelayanan kesehatan. Heerdjan dalam Setyawati (1994), menyatakan banyak dokter perusahaan menjumpai keadaan kelelahan pada tenaga kerja. Kelelahan kerja merupakan bagian dari permasalahan umum yang sering dijumpai pada tenaga kerja. Menurut beberapa peneliti, kelelahan secara nyata dapat mempengaruhi kesehatan tenaga kerja dan dapat menurunkan produktivitas.

Kelelahan merupakan masalah yang harus mendapat perhatian. Menurut Setyawati (1994), mengatakan bahwa lebih dari 50% tenaga kerja dibagian dapur suatu hotel bertaraf Internasional di Yogyakarta yang datang ke balai pengobatan menderita kelelahan kerja disamping gejala umum seperti sakit kepala dan vertigo. Hasil penelitian yang dilakukan oleh kementerian tenaga kerja Jepang terhadap 12.000 perusahaan yang melibatkan sekitar 16.000 pekerja di negara tersebut yang dipilih secara acak telah menunjukkan hasil bahwa ditemukan 65% pekerja mengeluhkan kelelahan fisik akibat kerja rutin, 28% mengeluhkan kelelahan mental dan sekitar 7% pekerja mengeluh stres berat dan merasa tersisihkan (Hidayat, 2003). Kelelahan disini mempunyai dampak yang fatal nantinya seperti stres dan kecelakaan akibat kerja. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kelelahan kerja dengan memberikan gairah dan semangat kerja pada tenaga kerja.

Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa faktor individu dalam hal ini seperti umur, pendidikan, masa kerja, status perkawinan dan status gizi mempunyai hubungan terhadap terjadinya kelelahan kerja (Oentoro, 2004). Faktor individu seperti umur mempunyai hubungan yang signifikan terhadap terjadinya kelelahan, bukti di negara Jepang menunjukkan bahwa pekerja yang berusia 40-50 tahun akan lebih cepat menderita kelelahan dibandingkan dengan pekerja yang relatif lebih muda (Hidayat, 2003). Lelah bagi setiap orang akan mempunyai arti tersendiri dan tentu saja subyektif sifatnya. Kelelahan disini adalah aneka keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja Hal ini disebabkan faktor-faktor fisiologis yang mempengaruhi tubuh manusia, dimana usia 40 tahun atau lebih kemampuan kerja seseorang sudah mulai menurun.

Sedangkan Nasution (1998), mengungkapkan bahwa tenaga kerja yang memiliki masa kerja yang lebih lama cenderung puas dengan pekerjaannya karena mereka lebih mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan kerja berdasarkan pengalaman. Mereka cenderung lebih stabil emosinya sehingga dapat bekerja dengan lebih tenang, teratur dan mantap. Kondisi psikologis seseorang berkembang selaras dengan penambahan usia mereka. Selain itu lama jam kerja juga berpengaruh dalam terjadinya kelelahan, hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Suma'mur (1996), bahwa memperpanjang waktu kerja lebih dari 8 jam perhari hanya akan menurunkan efisiensi kerja, meningkatkan kelelahan, kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Sedangkan status gizi merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas fisik dan kondisi fisik tenaga kerja sehingga berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan (Wignjosoebroto, 2000).

Beban kerja adalah jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal (Haryanto, 2004). Menurut Suma'mur (1999), salah satu penyebab kelelahan seseorang adalah beban dan lamanya pekerjaan baik fisik maupun mental. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif maupun keterbatasan

manusia yang menerima beban tersebut. Bila beban kerja yang diterima tenaga kerja tidak sesuai dengan kemampuan fisiknya maka akan menimbulkan kelelahan dan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Kelelahan dengan menurunnya efisiensi dan ketahanan dalam bekerja meliputi segenap kelelahan tanpa memandang apapun penyebabnya seperti, kelelahan yang sumber utamanya adalah mata (visual), kelelahan fisik umum, kelelahan mental, kelelahan syaraf, kelelahan oleh karena lingkungan kerja yang monoton, atau pun karena lingkungan kerja yang tidak nyaman.

Menurut Suma'mur (1999) ada 5 (lima) penyebab kelelahan kerja antara lain:

1. Keadaan yang monoton.
2. Beban dan lama kerja baik fisik maupun mental.
3. Keadaan lingkungan kerja fisik.
4. Keadaan jiwa seperti tanggung jawab, rasa kekhawatiran atau konflik.
5. Penyakit, perasaan sakit dan status gizi.

Bulog adalah lembaga pemerintah yang dibentuk pada tahun 1967 yang ditugaskan pemerintah untuk mengendalikan stabilitas harga dan penyediaan bahan pokok, terutama pada tingkat konsumen. Peran Bulog tersebut dikembangkan lagi dengan ditambah mengendalikan harga produsen melalui instrumen harga dasar untuk melindungi petani padi. Dalam perkembangan selanjutnya, peran Bulog tidak hanya terbatas pada beras saja tetapi juga pada pengendalian harga dan penyediaan komoditas lain seperti gula pasir, tepung terigu, kedele dan pakan ternak, minyak goreng, telur dan daging serta juga bumbu-bumbuan, yang dilakukan secara insidental terutama saat situasi harga meningkat. Mulai tahun 1998, Bulog kembali hanya menangani beras. Tugas yang diberikan kepada Bulog juga mengalami perubahan karena berubahnya kebijakan perberasan yang dilakukan pemerintah.

Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember merupakan salah satu gudang penyimpanan beras yang dimiliki oleh Bulog. Tugas dan fungsi gudang tersebut terkait dengan tugas Bulog dalam pendistribusian beras dan pengendalian harga. Dalam melaksanakan tugasnya gudang Bulog Mangli Jember memperkerjakan sekitar 62 tenaga buruh angkut yang bertugas untuk mengangkut beras dari truk distributor

beras ke dalam gudang dan sebaliknya. Buruh angkut bekerja dengan menggunakan tubuhnya sebagai alat angkut seperti memikul, menjinjing, ataupun memanggul. Mereka dibayar secara borongan sehingga cenderung menyelesaikan pekerjaan secara cepat tanpa memperhatikan risiko yang dapat timbul dari pekerjaannya.

Berdasarkan survei awal terhadap buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli, sebagian besar barang-barang yang diangkut oleh truk distributor Bulog adalah beras dan gabah. Buruh angkut bekerja dengan menggunakan tubuhnya sebagai alat angkut seperti memikul, menjinjing, ataupun memanggul. Mereka dibayar secara borongan sehingga cenderung menyelesaikan pekerjaan secara cepat sesuai dengan kesepakatan tanpa memperhatikan risiko yang dapat timbul dari pekerjaannya. Selain itu peneliti juga melakukan wawancara awal terhadap 20 responden dan didapatkan suatu fakta bahwa tenaga kerja kuli mengalami keluhan setelah mereka bekerja, dan ini adalah sebagian dari tanda-tanda kelelahan seperti penurunan konsentrasi (12%), pandangan kabur dan berkunang-kunang (19%) dan ketidaknyamanan pada bahu (32,5%) dan punggung terasa pegal-pegal (36%). Hal itu juga menunjukkan bahwa adanya faktor-faktor penyebab yang ditimbulkan dari adanya kelelahan kerja pada kalangan buruh angkut di lokasi penelitian ini.

Berdasarkan kenyataan diatas maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian mengenai hubungan faktor karakteristik individu (umur, masa kerja, lama jam kerja, dan status gizi) dan beban kerja dengan kelelahan pada buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian pada latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu, “Faktor-Faktor Apakah yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember ?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan kerja Pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

1.3.2 Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

- a. Mengidentifikasi karakteristik buruh angkut yang meliputi usia, masa kerja, lama jam kerja dan status gizi.
- b. Mengidentifikasi kategori beban kerja buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.
- c. Mengidentifikasi kategori kelelahan kerja buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.
- d. Mengkaji hubungan antara usia dengan kelelahan kerja pada kuli angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.
- e. Mengkaji hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja pada kuli angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.
- f. Mengkaji hubungan antara lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada kuli angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.
- g. Mengkaji hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja pada kuli angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.
- h. Mengkaji hubungan antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada kuli angkut gudang Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat Teoritis yang dapat diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai penerapan ilmu selama duduk di bangku kuliah serta dapat mengembangkan khasanah ilmu pengetahuan bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja khususnya

yang terkait dengan bidang-bidang pekerjaan yang menekankan kekuatan fisik seperti pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi peneliti

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah wawasan mengenai hubungan antara karakteristik individu dan beban kerja terhadap kelelahan kerja pada buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

b. Bagi masyarakat

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai hubungan antara karakteristik individu dan beban kerja terhadap kelelahan kerja pada buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember sehingga masyarakat dan pemerintah setempat dapat mengurangi beban kerja dan kelelahan pada pekerjaan yang lebih menekankan kekuatan fisik pada buruh angkut.

c. Bagi Tempat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini menjadi masukan bagi pihak Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dalam menentukan kebijakan pengorganisasian kerja sehingga produktivitas tenaga kerja dapat dipertahankan dan ditingkatkan, sehingga kesehatan dan keselamatan kerja bisa terjaga.

d. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah pembendaharaan literatur di perpustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, dapat menjadi sumber inspirasi bagi pihak yang membutuhkan untuk melakukan penelitian khususnya pada pekerjaan yang lebih menekankan kekuatan fisik pada umumnya serta dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan bagi para pembacanya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Ergonomi

Kata ergonomi berasal dari bahasa Yunani "*ergon*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang artinya peraturan, hukum, ergonomi adalah penerapan ilmu-ilmu biologis tentang manusia bersama-sama dengan ilmu-ilmu teknik dan teknologi untuk mencapai kesesuaian satu sama lain secara optimal dari manusia terhadap pekerjaannya. Ergonomi merupakan suatu studi ilmiah mengenai hubungan antara orang dengan lingkungan kerjanya, yang dimaksud dengan lingkungan kerja di sini adalah keseluruhan alat, perkakas dan bahan yang dihadapi, lingkungan sekitar tempat kerja, metode yang digunakan dalam bekerja serta pengaturan kerja, baik sebagai perorangan maupun kelompok (Suma'mur, 1996).

Ergonomi merupakan pertemuan berbagai ilmu seperti antropologi, biomekanika, faal kerja, riset terpakai dan *cybernetika*. Namun kekhususan utamanya adalah perencanaan dari cara yang lebih baik meliputi cara kerja dan peralatannya. Program ergonomi meliputi penentuan problematik, percobaan untuk pemecahan, pengetrapan hasil percobaan dan pembuktian efektivitas. Penentuan problematik dilakukan dengan melihat gejala-gejala seperti absenteisme dan ganti-ganti kerja yang mungkin merupakan akibat dari beban kerja yang berlebihan, organisasi kerja yang tidak baik, kesulitan melakukan latihan kerja, sebagai pencerminan buruknya desain peralatan dan cara kerja. Kemudian diadakan analisa pekerjaan, peralatan dan bahan, yang meliputi juga "*time and motion study*", observasi langsung atau telematis dari parameter fisiologi, analisis bahaya-bahaya, serta proses produksi. Suatu lapangan penting dalam ergonomi adalah gerakan dan sikap badan, yang berpengaruh kepada pemakaian energi dan fungsi sensorimotoris tubuh (Suma'mur, 1996).

2.1.1 Anatomi Fisiologi Sistem Muskuloskeletal

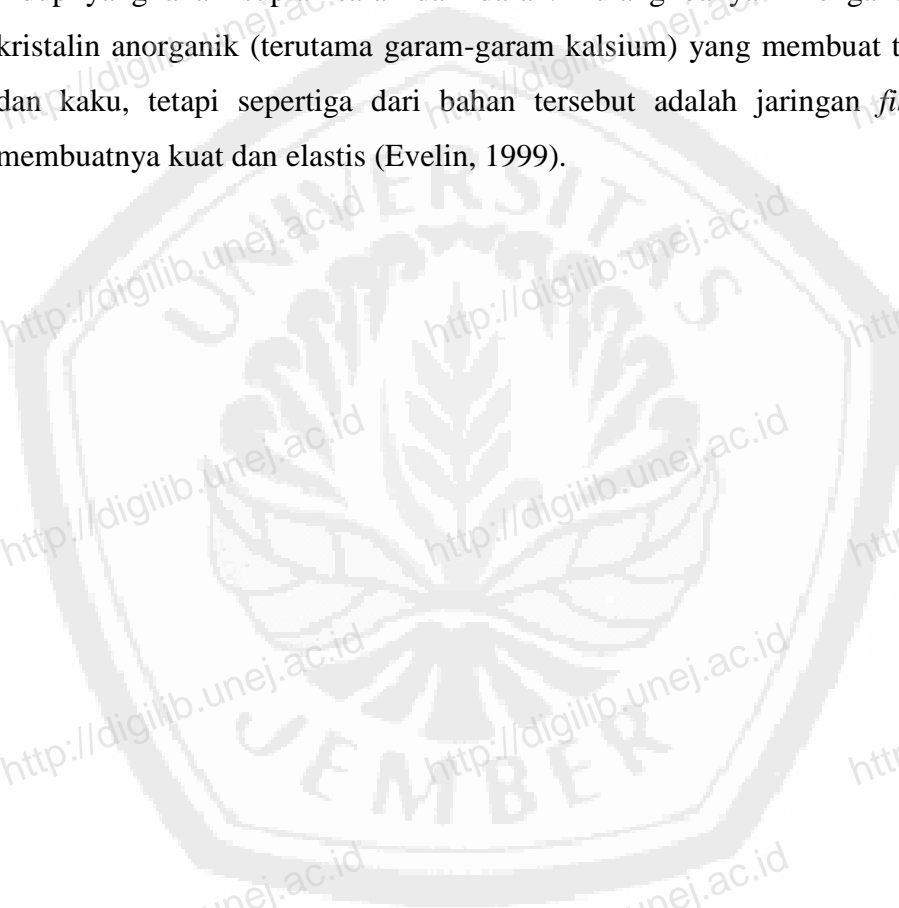
Sistem muskuloskeletal merupakan penunjang bentuk tubuh dan bertanggung jawab terhadap pergerakan. Komponen utama sistem muskuloskeletal adalah

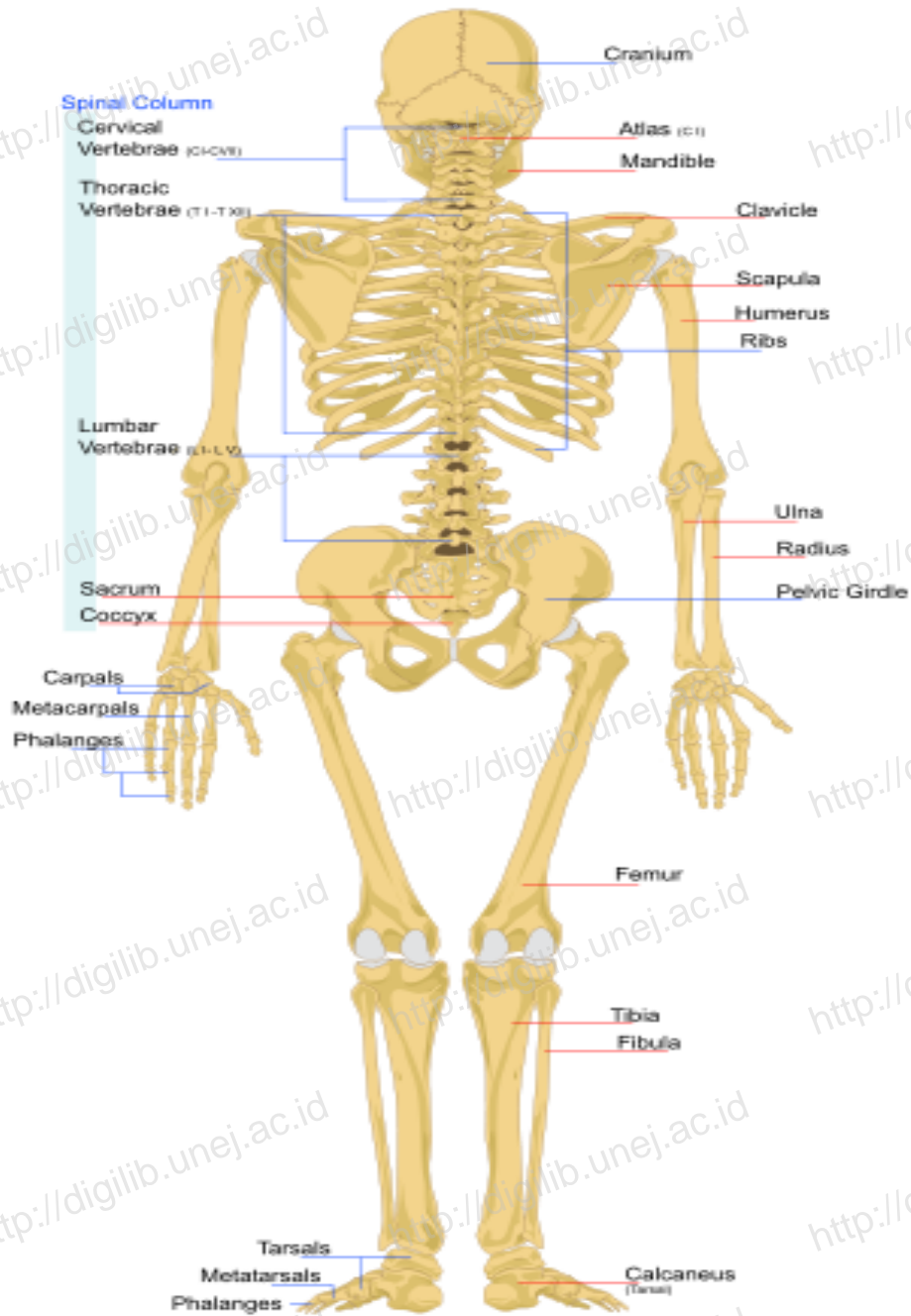
jaringan ikat. Sistem ini terdiri dari tulang, sendi, otot, tendon, *ligament*, *bursae*, dan jaringan-jaringan khusus yang menghubungkan struktur-struktur ini.

a. Tulang

Bagian-bagian utama tulang rangka

Tulang rangka orang dewasa terdiri atas 206 tulang. Tulang adalah jaringan hidup yang akan suplai saraf dan darah. Tulang banyak mengandung bahan kristalin anorganik (terutama garam-garam kalsium) yang membuat tulang keras dan kaku, tetapi sepertiga dari bahan tersebut adalah jaringan *fibrosa* yang membuatnya kuat dan elastis (Evelin, 1999).





Gambar 2.1 Anatomi tulang manusia

Sumber : Eveline C. Pearce, *Anatomi dan Fisiologi Paramedis*

Tabel 2.1 Klasifikasi tulang pada orang dewasa digolongkan pada dua kelompok yaitu *axial skeleton* dan *appendicular skeleton*.

Klasifikasi Tulang		Jumlah
1. <i>Axial Skeleton</i> (80 tulang)		
a. Tengkorak (22 tulang)		
1). Tulang <i>cranial</i>	a) <i>Frontal</i> 1 b) <i>Parietal</i> 2 c) <i>Occipital</i> 1 d) <i>Temporal</i> 2 e) <i>Sphenoid</i> 1 f) <i>Ethmoid</i> 1	8 tulang
2). Tulang <i>fasial</i>	a) <i>Maksila</i> 2 b) <i>Palatine</i> 2 c) <i>Zygomatic</i> 2 d) <i>Lacrima</i> 2 e) <i>Nasal</i> 2 f) <i>Vomer</i> 1 g) <i>Inferior nasal concha</i> 2	13 tulang
3). Tulang <i>mandibula</i>		1 tulang
b. Tulang telinga tengah	a) <i>Malleus</i> 2 b) <i>Incus</i> 2 c) <i>Stapes</i> 2	6 tulang
c. Tulang <i>hyoid</i>		1 tulang
d. <i>Columna vertebrae</i>	a) <i>Cervical</i> 7 b) <i>Thorakal</i> 12 c) <i>Lumbal</i> 5 d) <i>Sacrum</i> (penyatuan dari 5 tl) 1 e) <i>Korkigis</i> (penyatuan dr 3-5 tl) 1	26 tulang
e. Tulang rongga <i>thorax</i>	a) Tulang iga 24 b) <i>Sternum</i> 1	25 tulang
2. <i>Appendicular Skeleton</i> (126 tulang)		
a. <i>Pectoral girdle</i>	a) <i>Scapula</i> 2 b) <i>Clavicula</i> 2	4 tulang
b. Ekstremitas atas	a) <i>Humerus</i> 2 b) <i>Radius</i> 2 c) <i>Ulna</i> 2 d) <i>Carpal</i> 16	60 tulang

	Klasifikasi Tulang	Jumlah
	e) <i>Metacarpal</i> 10	
	f) <i>Phalanx</i> 28	
c. <i>Pelvic girdle</i>	a) Os coxa 2 (setiap os <i>coxa</i> terdiri dari penggabungan 3 tulang)	2 tulang
d. Ekstremitas bawah	a) <i>Femur</i> 2 b) <i>Tibia</i> 2 c) <i>Fibula</i> 2 d) <i>Patella</i> 2 e) <i>Tarsal</i> 14 f) <i>Metatarsal</i> 10 g) <i>Phalanx</i> 28	60 tulang
Total		206 buah tulang

(Sumber : Eveline C. Pearce, 1999)

Fungsi utama tulang-tulang rangka adalah :

- 1). Sebagai kerangka tubuh, yang menyokong dan memberi bentuk tubuh
- 2). Untuk memberikan suatu system pengungkit yang digerakan oleh kerja otot-otot yang melekat pada tulang tersebut; sebagai suatu system pengungkit yang digerakan oleh kerja otot-otot yang melekat padanya.
- 3). Sebagai reservoir kalsium, fosfor, natrium, dan elemen-elemen lain
- 4). Untuk menghasilkan sel-sel darah merah dan putih dan trombosit dalam sumsum merah tulang tertentu.

b. Sendi

Artikulasi atau sendi adalah tempat pertemuan dua atau lebih tulang. Tulang-tulang ini dipadukan dengan berbagai cara, misalnya dengan kapsul sendi, pita *fibrosa*, *ligament*, tendon, *fasia*, atau otot. Sendi diklasifikasikan sesuai dengan strukturnya.

1). Sendi *fibrosa* (*sinartrodial*)

Merupakan sendi yang tidak dapat bergerak. Tulang-tulang dihubungkan oleh serat-serat kolagen yang kuat. Sendi ini biasanya terikat misalnya sutura tulang tengkorak.

2). Sendi *kartilaginosa (amfiartrodial)*

Permukaan tulang ditutupi oleh lapisan kartilago dan dihubungkan oleh jaringan fibrosa kuat yang tertanam kedalam kartilago misalnya antara korpus vertebra dan simfisis pubis. Sendi ini biasanya memungkinkan gerakan sedikit bebas.

3). Sendi *synovial (diartrodial)*

Sendi ini adalah jenis sendi yang paling umum. Sendi ini biasanya memungkinkan gerakan yang bebas (mis., lutut, bahu, siku, pergelangan tangan, dll.) tetapi beberapa sendi *sinovial* secara relatif tidak bergerak (mis., sendi *sakroiliaka*). Sendi ini dibungkus dalam kapsul *fibrosa* dibatasi dengan membran *sinovial* tipis. Membran ini mensekresi cairan *sinovial* ke dalam ruang sendi untuk melumasi sendi. Cairan *sinovial* normalnya bening, tidak membeku, dan tidak berwarna atau berwarna kekuningan. Jumlah yang ditemukan pada tiap-tiap sendi normal relatif kecil (1 sampai 3 ml). hitung sel darah putih pada cairan ini normalnya kurang dari 200 sel/ml dan terutama adalah sel-sel *mononuclear*. Cairan *synovial* juga bertindak sebagai sumber nutrisi bagi rawan sendi (Anderson, 1996).

Permukaan tulang dilapisi dengan kartilago artikular halus dan keras dimana permukaan ini berhubungan dengan tulang lain. Pada beberapa sendi terdapat suatu sabit kartilago *fibrosa* yang sebagian memisahkan tulang-tulang sendi (mis., lutut, rahang)

Jenis sendi *synovial* :

- a) Sendi peluru, missal pada persendian panggul dan bahu, memungkinkan gerakan bebas penuh.
- b) Sendi engsel memungkinkan gerakan melipat hanya pada satu arah dan contohnya adalah siku dan lutut.
- c) Sendi pelana memungkinkan gerakan pada dua bidang yang saling tegak lurus. Sendi pada dasar ibu jari adalah sendi pelana dua sumbu.

- d) Sendi pivot contohnya adalah sendi antara radius dan ulna. Memungkinkan rotasi untuk melakukan aktivitas seperti memutar pegangan pintu.
- e) Sendi peluncur memungkinkan gerakan terbatas kesemua arah dan contohnya adalah sendi-sendi tulang karpalia di pergelangan tangan.

c. Otot Rangka

1). Otot dan kerja otot

Otot rangka merupakan setengah dari berat badan orang dewasa. Fungsi utamanya adalah untuk menggerakkan tulang pada artikulasinya. Kerja ini dengan memendekkan (kontraksi) otot. Dengan memanjang (relaksasi) otot memungkinkan otot lain untuk berkontraksi dan menggerakkan tulang.

Otot ada yang melekat langsung pada tulang, tetapi dimana bagian terbesarnya mempengaruhi fungsi (mis, pada tangan), tangan yang berhubungan langsung dengan tulang, atau dimana kerjanya perlu dikonsentrasikan, otot dilekatkan dengan tendon *fibrosa*. Tendon menyerupai korda, seperti tali, atau bahkan seperti lembaran (mis, pada bagian depan abdomen). Tidak ada otot yang bekerja sendiri. Otot selalu bekerja sebagai bagian dari kelompok, dibawah kontrol system saraf.

Fungsi otot dapat digambarkan dengan memperhatikan lengan atas. Otot bisep dari lengan atas dilekatkan oleh tendon ke *skapula*. Perlekatan ini biasanya tetap stasioner dan adalah asal (*origo*) dari otot. Ujung yang lain dari otot dilekatkan pada radius. Perlekatan ini untuk menggerakkan otot dan diketahui sebagai *insersio* dari otot.

Bisep adalah otot *fleksor*; otot ini menekuk sendi, mengangkat lengan saat ia memendek. Otot ini juga cenderung memutar lengan untuk memposisikan telapak tengadah karena titik insersinya. Otot trisep pada punggung lengan atas adalah otot ekstensor; otot ini meluruskan sendi, mempunyai aksi yang berlawanan dengan otot bisep.

Selama fleksi sederhana (menekuk) siku :

- a) Bisep kontraksi; ini adalah penggerak utama.
- b) *Trisep* rileks secara refleksi; ini adalah antagonis.
- c) Otot tertentu pada lengan berkontraksi untuk mencegah gerakan berguling.
- d) Otot di sekitar bahu berkontraksi untuk memantapkan sendi bahu.

2). Struktur otot rangka

Otot rangka tersusun atas sejumlah besar serat-serat otot. Sel-sel silindris tidak bercabang. Otot ini disokong oleh jaringan ikat dan mempunyai banyak suplai darah dan saraf. Setiap sel mempunyai banyak nuklei dan mempunyai penampilan lurik. Dindingnya atau *sarkolema*, mengandung *myofibril* yang dibungkus dengan rapat dalam sarkoplasma cair. Didalamnya juga ada banyak mitokondria. Warna merah dari otot berhubungan dengan mioglobin, suatu protein seperti hemoglobin dalam sarkoplasma (Anderson, 1996).

Setiap miofibril mempunyai lurik (striasi) terang dan gelap secara bergantian, disebut pita I dan A secara berurutan. Striasi disebabkan oleh 2 tipe filamen, satu mengandung protein aktin, dan lainnya mengandung protein *myosin*.

Kontraksi otot adalah karena reaksi filament aktin dan miosin satu sama lain, seperti ketika mereka menyisip satu sama lain dan menarik ujung dari sel otot saling mendekat. Serat otot memendek sampai dengan sepertiga dari panjangnya saat kontraksi.

Serat-serat otot biasanya menjalar sejajar terhadap arah tarikan, baik tanpa tendon (otot kepeng) mis., otot interkostal, atau dengan tendon pada ujungnya (otot *fusiformis*) mis., otot bisep. Otot-otot ini mempunyai rentang gerak yang besar tetapi relative lemah.

Otot pennate lebih kuat daripada tipe otot di atas, tetapi mempunyai rentang gerak lebih pendek. Pada otot ini, serat-serat menjalar membentuk sudut terhadap arah tarikan dan menyisip ke dalam tendon sentral atau tendon pengimbang.

3). Histology otot

Ada tiga jenis jaringan otot yang dapat dibedakan atas dasar strukturnya dan ciri fisiologis yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.

a) Otot polos (*smooth muscle/involuntary muscle*).

Otot polos mengandung sel berbentuk spindle dengan panjang 40-200 μm dengan inti terletak di tengah. Myofibril ini sukar diperlihatkan dan tidak mempunyai corak melintang. Serabut reticular transversa menghubungkan sel-sel otot yang berdekatan dan membentuk suatu ikatan sehingga membentuk unik fungsional. Otot polos tidak dibawah pengaruh kehendak.

b) Otot lurik (*skeleton muscle/voluntary muscle*)

Otot lurik mengandung sel-sel otot (serabut otot) dengan ukuran tebal 10-100 μm dan panjang 15 cm. Serabut otot lurik berasal dari myotom, inti terletak dipinggir, dibawah sarcolema. memanjang sesuai sumbu panjang serabut otot. Beberapa serabut otot bergabung membentuk berkas otot yang dibungkus jaringan ikat yang disebut endomycium. Beberapa endomycium disatukan jaringan ikat disebut perimycium. Beberapa perimycium dibungkus oleh jaringan ikat yang disebut *epimycium (fascia)*. Otot lurik dipersyafi oleh system *cerebrosfinal* dan dapata dikendalikan. Otot lurik terdapat pada otot skelet, lidah, *diaphragm*, bagian atas dinding *oesophagus*.

c) Otot Jantung

Terdiri dari serabut otot yang bercorak yang bersifat kontraksinya bersifat otonom. Tetapi dapat dipengaruhi system *vagal*. Serabutnya bercabang-cabang, saling berhubungan dengan serabut otot di dekatnya. Intinya berbentuk panjang dan terletak di tengah. Sarkosom jauh lebih banyak dari pada otot rangka.

4). Persarafan otot rangka

Otot dipersarafi oleh 2 serat saraf pendek :

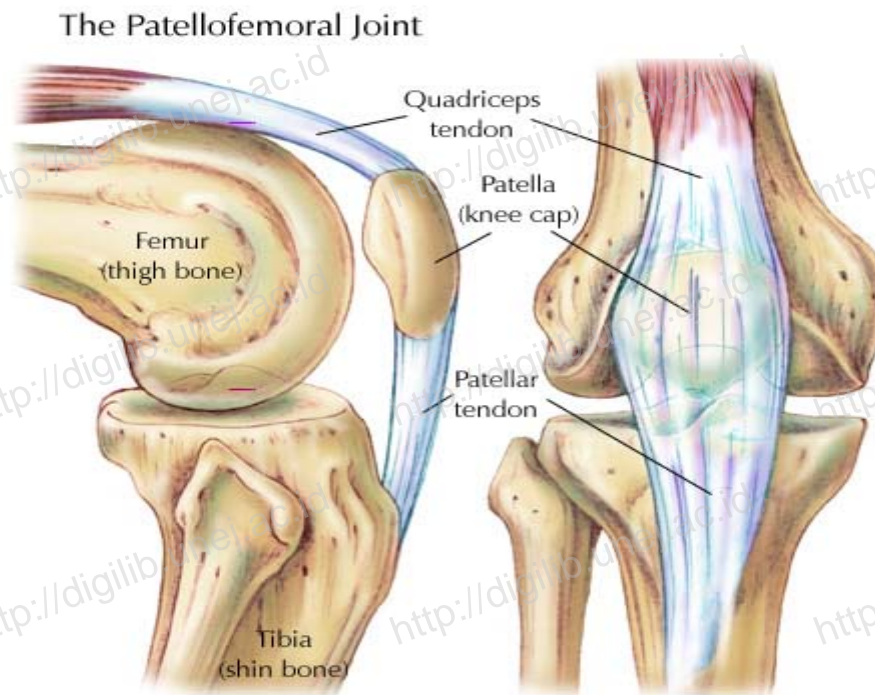
- a) Saraf sensorik yang membawa impuls dari otot, terutama dari reseptor regangan khusus, gelondong otot.

- b) Saraf motorik yang membawa impuls ke otot untuk memicu kontraksi otot.

Korpus sel dari sel-sel saraf motorik terdapat dalam *kornu anterior substansia grisea* dalam *medula spinalis*. Setiap sel saraf mempunyai serabut utama atau akson yang bercabang untuk mempersarafi 50 sampai 200 serabut otot. Semua korpus sel mempersarafi satu sel otot yang terletak berdekatan dalam medulla spinalis. Impuls saraf mencapai setiap serabut otot kira-kira di bagian tengahnya, pada motor end plate. Datangnya impuls saraf ini menyebabkan simpanan asetilkolin dilepaskan dari motor end plate. Asetilkolin bekerja untuk memperkuat impuls saraf. Ini menyebabkan gelombang besar aktivitas listrik untuk menjalar sepanjang otot, menimbulkan perubahan yang menyebabkan otot berkontraksi. Kekuatan kontraksi tergantung pada jumlah serabut-serabut yang terstimulasi. Bila impuls berhenti maka otot rileks (Evelin, 1999).

d. Tendon

Tendon merupakan berkas (bundel) serabut kolagen yang melekatkan otot ke tulang. Tendon menyalurkan gaya yang dihasilkan oleh kontraksi otot ke tulang. Serabut kolagen dianggap sebagai jaringan ikat dan dihasilkan oleh sel-sel fibroblas.



Gambar 2.2 Tendon

Sumber : Eveline C. Pearce. *Anatomi dan Fisiologi Paramedis*

e. *Ligament*

Ligament adalah taut fibrosa kuat yang menghubungkan tulang ke tulang, biasanya di sendi. Ligament memungkinkan dan membatasi gerakan sendi.

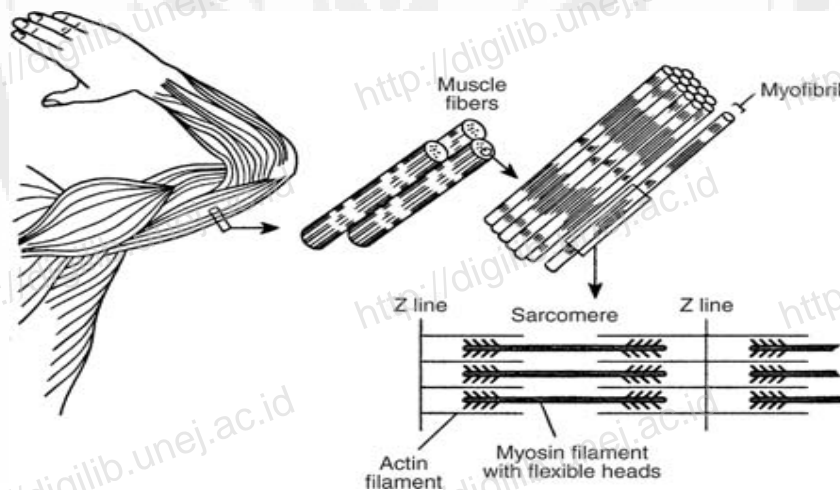
f. *Bursae*

Adalah kantong kecil dari jaringan ikat. Dibatasi oleh membran sinovial dan mengandung cairan sinovial. Bursae merupakan bantalan diantara bagian-bagian yang bergerak seperti pada olekranon bursae terletak antara prosesus olekranon dan kulit (Evelin, 1999).

2.1.2 Kerja Otot

Kerja fisik sering disebut kerja otot, dan otot-ototlah yang menjadi sebab gerakan tubuh, otot menduduki sekitar 45% dari berat tubuh. Otot bekerja dengan jalan mengerut atau kontraksi. Pengerutan otot kadang-kadang dapat membuat

panjang otot menjadi setengahnya dari keadaan semula, sehingga kemampuan kerja suatu otot tergantung antara lain pada panjangnya. Otot dan tulang merupakan dua alat penting dalam bekerja. Kerutan dan pelepasan otot dipindahkan kepada tulang menjadi gerakan-gerakan fleksi, rotasi, dan supinasi. Otot dan tulang juga merupakan faktor-faktor terpenting bagi ukuran-ukuran tubuh. Ukuran tinggi dan besar dari tubuh ataupun bagian-bagiannya yang menentukan pula kemampuan fisik pekerja. Besarnya tenaga otot ditentukan oleh jumlah serabut otot yang berkaitan secara aktif. Kecepatan kontraksi otot berhubungan erat dengan besarnya tenaga yang bekerja pada suatu saat tertentu, dan oleh karena itu kecepatan gerakan diatur oleh banyaknya serat-serat otot yang berkerut secara aktif selama waktu tertentu. Kerja otot dapat dibedakan menjadi dua, kerja otot dinamis, yaitu suatu kerja otot yang kerutan dan pengenduran suatu otot terjadi silih berganti. Dan kerja otot setatis, yaitu suatu kerja otot yang menetap untuk berkontraksi untuk suatu periode tertentu (Suma'mur, 1999).



Gambar 2.3 Anatomi Struktur Otot

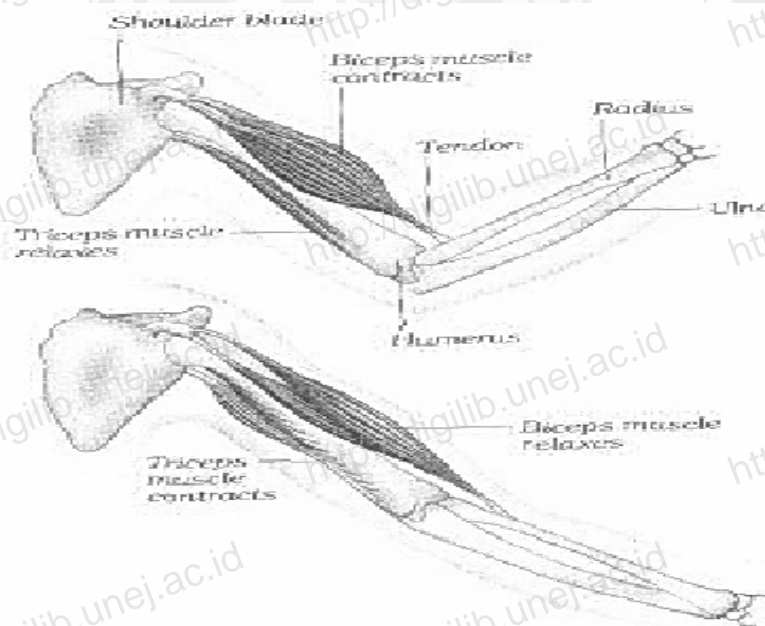
Sumber : Eveline C. Pearce. *Anatomi dan Fisiologi Paramedis*

a. Aktivitas otot

Otot hanya mempunyai kemampuan kontraksi dan relaks (santai). Analogi mekanismenya adalah seperti silinder pneumatik aktivitas tunggal dengan sistem pegas. Walaupun pada hakekatnya tidak ada pegas dalam tubuh manusia. Dari

sinilah otot sebagai penggerak utama bergerak dengan berlawanan terhadap otot yang lain yang dikenal sebagai gerakan antagonis yang berfungsi untuk mengendalikan dan mengembalikan posisi tangan dan kaki pada tempat asalnya. Dalam pergerakan yang pelan dan terkendali, baik otot penggerak utama maupun yang antagonis berada pada posisi tegang (*tension*) selama dalam pergerakannya. Sebaliknya dalam pergerakan yang cepat, otot antagonis secara otomatis akan relaks. Sebagai contoh otot triceps dalam keadaan antagonis relatif terhadap otot biceps selama gerakan fleksi oleh siku (*elbow flexion*) pada saat tangan mengangkat beban.

Selain itu ada beberapa otot lain yang berpartisipasi dalam pergerakan otot. Misalnya, otot biceps dibantu oleh brachialis selama gerakan fleksi pada siku. Ada juga jenis otot lain yang disebut sebagai fiksator (*fixators*) yang berfungsi sebagai pemberi keseimbangan pada saat adanya suatu gerakan, dan sinergis (*synergist*) yang berfungsi untuk mengontrol sambungan-sambungan (*joints*) sehingga memungkinkan suatu gerakan berjalan secara efisien.



Gambar 2.4 Anatomi Otot Lengan

Sumber : Eveline C. Pearce. *Anatomi dan Fisiologi Paramedis*

b. Sumber energi bagi otot

Sumber utamanya adalah dari pemecahan senyawa *phosphat* kaya energi (*energy-rich phosphat compounds*) dari kondisi energi tinggi ke energi rendah, yang mana dalam waktu yang sama akan menghasilkan muatan elektron-statis dan menyebabkan gerakan relatif dan molekul *actin* dan *myosin*. Hal tersebut ditunjukkan pada proses berikut :

$ADP \rightarrow ADP + \text{Energi}$

ATP = *Adenosin Tri Phosphat*

ADP = *Adenosin Di Phosphat*

Untuk melanjutkan proses ini, ATP harus disintesa ulang dengan bahan bakar yang berasal dari sumber lain. Dua proses berikut akan dapat lebih memberikan penjelasan secara lebih terinci :

1) *Anaerobic*

Yaitu proses perubahan ATP menjadi ADP dan energi tanpa bantuan oksigen. Glikogen yang terdapat dalam otot terpecah menjadi energi, dan membentuk asam laktat. Dalam proses ini asam laktat akan memberikan indikasi adanya kelelahan otot secara lokal, karena kurangnya jumlah oksigen yang disebabkan oleh kurangnya jumlah suplai darah yang dipompa dari jantung. Misalnya jika ada gerakan yang bersifat tiba-tiba (mendadak), lari jarak dekat (*sprint*), dan lain sebagainya.

Sebab lain adalah karena pencegahan kebutuhan aliran darah yang mengandung oksigen dengan adanya beban otot statis (*statis muscular load*). Ataupun karena aliran darah yang tidak cukup mensuplai oksigen dan glikogen, akan melepaskan asam laktat.

2) *Aerobic*

Yaitu proses perubahan ATP menjadi ADP dan energi dengan bantuan oksigen yang cukup. Asam laktat yang dihasilkan oleh kontraksi otot dioksidasi dengan cepat menjadi CO_2 (carbon dioksida) dan H_2O dalam kondisi *aerobic*. Sehingga beban pekerjaan yang tidak terlalu melelahkan akan dapat berlangsung

cukup lama. Disamping itu aliran darah yang cukup akan mensuplai lemak (*fat*), karbohidrat, dan oksigen ke dalam otot. Akibat dari kondisi kerja yang terlalu lama akan menyebabkan kadar glikogen dalam darah akan menurun drastis dibawah normal, dan kebalikannya kadar asam laktat akan meningkat, dan kalau sudah demikian maka cara terbaik adalah menghentikan pekerjaan, kemudian istirahat dan makan makanan yang bergizi untuk membentuk kadar gula dalam darah.

Hal tersebut diatas adalah merupakan proses kontraksi otot yang telah disederhanakan analisa pembangkit energinya, dan sekaligus menandakan pentingnya aliran darah untuk otot. Oleh karenanya para ergonom hendaklah memperhatikan hal-hal seperti berikut :

- a) Beban otot statis (*static muscle loads*)
- b) *Oklusi* (penyumbatan aliran darah) karena tekanan, misalnya tekanan segi kursi pada *popliteal* (lipat lutut)
- c) Bekerja dengan lengan berada diatas yang menyebabkan siku aliran darah bekerja berlawanan dengan arah gravitasi.

(Nurmianto, 2003)

2.1.3 Mengangkat dan Mengangkut

a. Mengangkat

Mengangkat adalah membawa ke atas. (Haryanto, 2004)

1) Cara Mengangkat

Dari berbagai masalah ergonomi dalam sistem kerja bongkar muat, yang paling dominan adalah aktivitas angkat. Untuk mencegah terjadinya efek cedera pada anggota tubuh yang rawan (seperti pinggang dan punggung), maka aktivitas tersebut harus dilakukan dengan teknik mengangkat yang benar. Secara garis besar teknik tersebut adalah sebagai berikut di bawah ini :

- a) Pegangan terhadap bahan yang diangkat harus tepat
- b) Lengan harus berada sedekat mungkin dengan badan dan dalam posisi lurus
- c) Posisi tulang belakang harus tetap lurus

- d) Daggu segera ditarik setelah kepala bisa ditegakkan
- e) Posisi kaki merenggang untuk membagi momentum dalam posisi mengangkat
- f) Berat badan di manfaatkan untuk menarik dan mendorong sedangkan gaya untuk gerakan dan perimbangan
- g) Beban diusahakan sedekat mungkin terhadap garis vertikal yang melalui pusat gravitasi tubuh. (Tarwaka, 2004)

Menurut Budiono (2003) sikap tubuh dalam bekerja yang dikatakan secara ergonomi adalah yang memberikan rasa nyaman, aman, sehat dan selamat dalam kerja. Sikap tersebut dapat dilakukan dengan :

- a) Menghindarkan sikap yang tidak ergonomis dalam bekerja.
- b) Diusahakan beban statis menjadi sekecil-kecilnya.
- c) Perlu dibuat dan ditentukan kriteria dan ukuran baku tentang peralatan kerja yang sesuai dengan ukuran antropometri tenaga kerja penggunanya.
- d) Agar diupayakan bekerja dengan sikap duduk atau berdiri secara bergantian.

Berikut merupakan cara tepat mengangkat beban yang dikemukakan di Majalah Warta Kesehatan Kerja Volume I No. 2 (Argadiredja, 2004) yaitu:

- a) Atur posisi kaki. Berdiri dengan kedua kaki sedikit di buka. (Gambar 1).
- b) Tekuk lutut. Usahakan agar bagian pinggang tidak ikut menekuk untuk menjaga kestabilan lengkung Tulang Belakang. (Gambar 2).
- c) Kencangkan otot perut atas. Otot perut berfungsi untuk menyokong tulang belakang sewaktu mengangkat beban. (Gambar 3).
- d) Mengangkat dengan kekuatan tungkai. Gunakan kekuatan otot tungkai, bukan otot punggung (lebih lemah), untuk mengangkat beban. Selagi mengangkat beban jagalah kestabilan lengkung tulang punggung. (Gambar 4).
- e) Dekatkan barang ke tubuh. Semakin dekat jarak barang dengan tubuh sewaktu diangkat, semakin ringan beban yang harus ditanggung oleh punggung. (Gambar 5).
- f) Menjaga punggung tetap tagak. Ketika hendak menaruh kembali suatu beban, tekuklah lutut (punggung tetap tegak) dan gunakan otot tungkai untuk

menahannya. Lakukan secara perlahan dan jangan memutar tubuh karena dapat mengakibatkan cedera. (Gambar 6).



Gambar 2.5 Cara Tepat Mengangkat Beban Yang Benar

Sumber : Dadi S. Argadiredja. *Warta Kesehatan Kerja* November 2004

2) Frekuensi Angkat

Manusia dan beban kerja serta faktor-faktor dalam lingkungan kerja merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan. Kesatuan demikian digambarkan sebagai roda keseimbangan yang tidak menguntungkan, terdapatlah keadaan labil bagi kerja dan berakibat pada gangguan daya kerja, kelelahan

gangguan kesehatan bahkan kematian. Penyakit akibat demikian mungkin berupa pemburukan penyakit-penyakit umum dengan frekuensi angkat dan beban kerjanya meningkat, tapi mungkin pula menjadi penyakit akibat kerja. (Suma'mur, 1996)

Tabel berikut menunjukkan berat beban yang dapat ditolerir untuk aktivitas angkat yang sering.

Tabel 2.2 Beban Angkat Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Transmigrasi dan Koperasi No. 01 Tahun 1978, Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Penebangan dan Pengangkutan Kayu

Aktivitas mengangkat	Dewasa		Tenaga kerja muda	
	Laki-laki (kg)	Wanita (kg)	Laki-laki (kg)	Wanita (kg)
Sekali-sekali	40	10	15	10-12
Terus-menerus	15 - 18	10	10 - 15	6 - 9

(Sumber : A. M. Sugeng Budiono, 2003)

b. Mengangkut

1) Pengertian

Mengangkut adalah elemen gerakan dasar yang dilaksanakan dengan maksud utama untuk membawa suatu objek dari satu ke lokasi tujuan tertentu.

Disini ada tiga kelas mengangkut, yaitu :

a) Mengangkut Kelas A

Adalah bila gerakan mengangkut merupakan pemindahan obyek dari satu tangan ke tangan yang lain atau berhenti karena suatu sebab.

b) Mengangkut Kelas B

Adalah bila gerakan mengangkut merupakan pemindahan obyek ke suatu sasaran yang letaknya tidak pasti atau mendekati.

c) Mengangkut Kelas C

Adalah bila gerakan mengangkut merupakan pemindahan obyek ke suatu sasaran yang letaknya sudah tertentu atau tetap.

(Wignjosoebroto, 2003)

2) Prinsip Kinetis Cara Mengangkut yang baik

- a) Beban di usahakan menekan pada otot tungkai yang kuat dan sebanyak mungkin otot tulang belakang yang lebih lemah di bebaskan dari pembebanan.
- b) Momentum gerak badan dimanfaatkan untuk mengalami gerakan.
- (Sarwono, 2002)

Tabel 2.3 Tindakan Yang harus Dilakukan Sesuai dengan Batas Angkatnya

Batasan angkat (kg)	Tindakan
Dibawah 16	Tidak ada tindakan khusus yang perlu diadakan
16 – 34	Prosedur administratif dibutuhkan untuk mengidentifikasi ketidakmampuan seseorang dalam mengangkat beban tanpa menanggung resiko yang berbahaya kecuali dengan perantara alat bantu tertentu
34 – 35	Sebaiknya operator yang terpilih dan terlatih menggunakan sistem pemindahan material secara terlatih harus dibawah pengawasan supervisor (personalia)
Diatas 55	Memakai peralatan mekanis. Operator yang terlatih dan terpilih. Pernah mengikuti pelatihan kesehatan dan keselamatan kerja dalam industri. Harus dibawah pengawasan ketat

(Sumber : Eko Nurmiyanto, 2003)

2.2 Beban Kerja

Tubuh manusia dirancang untuk dapat melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari. Adanya massa otot yang bobotnya hampir lebih dari separuh beban tubuh, memungkinkan kita untuk dapat menggerakkan dan melakukan pekerjaan. Pekerjaan disatu pihak mempunyai arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi, sehingga mencapai kehidupan yang produktif sebagai satu tujuan hidup. Dipihak lain, bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental (Tarwaka, 2004).

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Menurut Suma'mur (1984) dalam Tarwaka (2004) Kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan. Beban kerja harus disesuaikan dengan kemampuan tubuh seseorang, menurut Gempur (2004), beban kerja yang lebih besar dari kemampuan fisik dari tenaga kerja tersebut dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dalam bekerja, kelelahan, cedera, rasa sakit, penyakit dan produktifitas menurun.

2.2.1 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Menurut Rodhal (1989), bahwa secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal.

a. Beban Kerja Oleh Karena Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, meliputi:

1) Tugas-tugas (*task*)

Meliputi tugas bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, kondisi lingkungan kerja, sikap kerja, cara angkut, beban yang diangkat. Sedangkan tugas yang bersifat mental meliputi, tanggung jawab, kompleksitas pekerjaan, emosi pekerja dan sebagainya.

2) Organisasi Kerja

Organisasi kerja meliputi lamanya waku kerja, waktu istirahat, shift kerja, sistem kerja dan sebagainya.

3) Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja ini dapat memberikan beban tambahan yang meliputi, lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

b. Beban Kerja Oleh Karena Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal yang berpotensi sebagai *stressor*, meliputi:

- 1) Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, kondisi kesehatan, dan sebagainya)
- 2) Faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan, dan sebagainya).

2.2.2 Penilaian Beban Kerja Fisik

Menurut Astrand and Rodhal (1977) bahwa penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode penilaian tidak langsung.

a. Metode Penilaian Langsung

Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi. Meskipun metode pengukuran asupan oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan yang mahal.

Berikut adalah kategori beban kerja yang didasarkan pada metabolisme, respirasi suhu tubuh dan denyut jantung menurut Christensen (1991) pada tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Kategori Beban Kerja Berdasarkan Metabolisme, respirasi, Suhu Tubuh dan denyut Jantung

Kategori beban kerja	Konsumsi oksigen (l/min)	Ventilasi paru (l/min)	Suhu rektal (°C)	Denyut jantung (denyut/ min)
Ringan	0,5 – 1,0	11 – 20	37,5	75 - 100
Sedang	1,0 – 1,5	20 – 30	37,5 – 38,0	100 – 125
Berat	1,5 – 2,0	31 – 43	38,0 – 38,5	125 – 150
Sangat berat	2,0 – 2,5	43 – 56	38,5 – 39,0	150 – 175
Sangat berat sekali	2,5 – 4,0	60 – 100	> 39	> 175

Sumber : Christensen (1991). *Encyclopedia of occupational Health and Safety*

Tabel 2.5 Konsumsi Oksigen Maksimum (VO₂ max) mL/(Kg-min)

Kategori	Umur (tahun)			
	< 30	30 – 39	40 – 49	> 50
Sangat buruk	< 25,0	< 25,0	< 25,0	> 50
Buruk	25,0 – 33,7	25,0 – 30,1	25,0 – 26,4	25,0
Biasa	33,8 – 42,5	30,5 – 39,1	26,5 – 35,4	25,0 – 33,7
Baik	42,6 – 51,5	39,2 – 48,0	35,5 – 45,5	33,8 – 43,0
Sangat baik	> 51,6	> 48,1	> 45,1	> 43,1

Sumber: Konz (1996). *Physiology of Body Movement*. Kansas State University

Dalam penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung yaitu sebuah persamaan regresi kuadratis sebagai berikut :

$$E = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \times 10^{-4} X^2$$

Dimana :

E = Energi (Kkal/menit)

X = Kecepatan denyut jantung/nadi (denyut/menit)

b. Metode penilaian tidak langsung

Metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu

metode untuk menilai cardiovasculair strain dengan metode 10 denyut (Kilbon, 1992) dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut nadi (denyut/menit)} = \frac{10 \text{Denyut}}{\text{WaktuPenghitungan}} \times 60$$

Penggunaan nadi kerja untuk melihat berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan, selain mudah, cepat, sangkil dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya pun cukup reliabel dan tidak mengganggu ataupun menyakiti orang yang diperiksa.

Denyut nadi untuk mengestimasi indek beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yaitu:

- 1) Denyut Nadi Istirahat (DNI) adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai
- 2) Denyut Nadi Kerja (DNK) adalah rerata denyut nadi selama bekerja
- 3) Nadi Kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja.

Peningkatan denyut nadi mempunyai peranan yang sangat penting didalam peningkatan cardiat output dari istirahat sampai kerja maksimum. Peningkatan yang potensial dalam denyut nadi dari istirahat sampai kerja maksimum oleh Rodahl (1989) dalam didefinisikan sebagai *Heart Rate Reverse (HR Reverse)* yang diekspresikan dalam presentase yang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ HR Reserve} = \frac{DNK - DNI}{DN_{Max} - DNI} \times 100$$

Denyut Nadi Maksimum (*DNMaks*) adalah:

(220 – umur) untuk laki-laki dan (200 – umur) untuk perempuan

Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum

karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular load* = % CVL) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$\%CVL = \frac{100x(DNK - DNI)}{DN_{Max} - DNI}$$

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian di bandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut :

Tabel 2.6 Klasifikasi Berat Ringan Beban Kerja Berdasar % CVL

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30%	Tidak terjadi kelelahan
30 % - 60 %	Diperlukan perbaikan
60 % - 80 %	Kerja dalam waktu singkat
80 % - 100 %	Diperlukan tindakan segera
> 100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Sumber: Tarwaka, 2004

Selain cara tersebut diatas *cardiovascular strain* dapat diestimasi menggunakan denyut nadi pemulihan (*heart rate recovery*) atau dikenal dengan Metode *Brouba* (Tarwaka, 2004). Keuntungan metode ini adalah sama sekali tidak mengganggu atau menghentikan pekerjaan, karena pengukuran dilakukan tepat setelah subjek berhenti bekerja. Denyut nadi pemulihan (P) dihitung pada akhir 30 detik menit pertama, kedua dan ketiga (P1, P2, P3). Rerata dari ketiga nilai tersebut dihubungkan dengan *total cardiac cost* dengan ketentuan sebagai berikut:

- 1) Jika $P1 - P3 \leq 10$ atau $P1, P2, P3$ seluruhnya < 90 , nadi pemulihan normal
- 2) Jika rerata P1 yang tercatat ≥ 110 , dan $P1 - P3 \leq 10$, maka beban kerja tidak berlebihan (*not excessive*)
- 3) Jika $P1 - P3 < 10$ dan Jika $P3 > 90$, perlu redesaian pekerjaan

Laju pemulihan denyut nadi dipengaruhi oleh nilai absoulet denyut nadi pada ketergantungan pekerjaan (*the interruption of work*), tingkat kebugaran (*individual fitness*) dan pemaparan lingkungan panas. Jika pemulihan nadi tidak segera tercapai maka diperlukan redesain pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik. Redesain tersebut dapat berupa variabel tunggal maupun variabel;

keseluruhan dari variabel bebas *task* (tugas), organisasi kerja dan lingkungan kerja yang menyebabkan beban kerja tambahan.

2.3 Kelelahan

Semua jenis pekerjaan akan menghasilkan kelelahan kerja. Lelah bagi setiap orang akan mempunyai arti tersendiri dan bersifat subyektif (Suma'mur, 1996). Lelah merupakan suatu perasaan. Banyak definisi tentang kelelahan kerja yang telah dikemukakan, namun secara garis besar dapat diketahui bahwa kelelahan merupakan suatu pola yang timbul pada suatu keadaan, yang secara umum terjadi pada setiap individu, yang telah tidak sanggup lagi melakukan aktivitasnya (Satalaksana, 1979).

2.3.1 Pengertian Kelelahan

Menurut Nurmiyanto (2003), kelelahan kerja akan menurunkan kinerja dan menambah tingkat kesalahan kerja. Meningkatnya kesalahan kerja akan memberikan peluang terjadinya kecelakaan kerja dalam industri. Pembebanan otot secara statis (*static muscular loading*) jika dipertahankan dalam waktu yang cukup lama akan mengakibatkan RSI (*Repetition Strain Injuries*), yaitu nyeri otot, tulang, tendon, dan lain-lain yang diakibatkan oleh jenis pekerjaan yang bersifat berulang (*repetitive*).

Sedangkan menurut Suma'mur (1999), kelelahan adalah aneka keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja yang mana dapat disebabkan oleh :

- a. Kelelahan yang sumber utamanya adalah mata (kelelahan visual)
- b. Kelelahan fisik umum
- c. Kelelahan syaraf
- d. Kelelahan oleh lingkungan yang monoton
- e. Kelelahan oleh lingkungan kronis terus-menerus sebagai faktor secara menetap.

Kelelahan berbeda dengan kejemuhan, sekalipun kejemuhan adalah suatu faktor dari kelelahan (Suma'mur, 1999). Menurut Tarwaka, dkk (2004) kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan agar terhindar dari kerusakan lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan setelah istirahat. Kelelahan (*fatigue*) merupakan suatu perasaan yang subyektif. Kelelahan adalah suatu kondisi yang

disertai penurunan efisiensi dan kebutuhan dalam bekerja (Budiono, 2003). Jadi dapat disimpulkan bahwa kelelahan kerja bisa menyebabkan penurunan kinerja yang dapat berakibat pada peningkatan kesalahan kerja dan kecelakaan kerja.

2.3.2 Jenis Kelelahan

Kelelahan dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu berdasarkan proses, waktu, dan penyebab terjadinya kelelahan.

a. Berdasarkan proses, meliputi:

1) Kelelahan otot (*muscular fatigue*)

Kelelahan otot menurut Suma'mur (1999), adalah *tremor* pada otot atau perasaan nyeri yang terdapat pada otot. Hasil percobaan yang dilakukan para peneliti pada otot mamalia, menunjukkan kinerja otot berkurang dengan meningkatnya ketegangan otot sehingga stimulasi tidak lagi menghasilkan respon tertentu. Manusiapun menunjukkan respon yang sama dengan proses yang terjadi pada percobaan diatas. Irama kontraksi otot akan terjadi setelah melalui suatu periode aktivitas secara terus menerus.

Fenomena berkurangnya kinerja otot setelah terjadinya tekanan melalui fisik untuk suatu waktu tertentu disebut kelelahan otot secara fisiologis, dan gejala yang ditunjukkan tidak hanya berupa berkurangnya tekanan fisik namun juga pada makin rendahnya gerakan (Budiono, 2003).

2) Kelelahan Umum

Pendapat Grandjean (1993), yang dikutip oleh Tarwaka dkk (2004), biasanya kelelahan umum ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja, yang sebabnya adalah pekerjaan yang monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, Sebab-sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi. Secara umum gejala kelelahan dapat dimulai dari yang sangat ringan sampai perasaan yang sangat melelahkan. Kelelahan subyektif biasanya terjadi pada akhir

jam kerja, apabila beban kerja melebihi 30-40% dari tenaga aerobik. Pengaruh-pengaruh ini seperti berkumpul didalam tubuh dan mengakibatkan perasaan lelah (Suma'mur, 1996).

Menurut Budiono (2003), gejala umum kelelahan adalah suatu perasaan letih yang luar biasa dan terasa aneh. Semua aktivitas menjadi terganggu dan terhambat karena munculnya gejala kelelahan tersebut. Tidak adanya gairah untuk bekerja baik secara fisik maupun psikis, segalanya terasa berat dan merasa mengantuk.

b. Berdasar waktu terjadi kelelahan, meliputi

- 1) Kelelahan akut, yaitu disebabkan oleh kerja suatu organ atau seluruh organ tubuh secara berlebihan dan datangya secara tiba-tiba.
- 2) Kelelahan kronis merupakan kelelahan yang terjadi sepanjang hari dalam jangka waktu yang lama dan kadang-kadang terjadi sebelum melakukan pekerjaan, seperti perasaan “kebencian” yang bersumber dari terganggunya emosi. Selain itu timbulnya keluhan psikosomatis seperti meningkatnya ketidakstabilan jiwa, kelesuan umum, meningkatnya sejumlah penyakit fisik seperti sakit kepala, perasaan pusing, sulit tidur, masalah pencernaan, detak jantung yang tidak normal, dan lain-lain (Budiono, 2003).

c. Berdasar penyebab kelelahan, meliputi

- 1) Kelelahan fisiologis merupakan kelelahan yang disebabkan karena adanya faktor lingkungan fisik, seperti penerangan, kebisingan, panas dan suhu.
- 2) Kelelahan psikologis terjadi apabila adanya pengaruh hal-hal diluar diri yang berwujud pada tingkah laku atau perbuatan dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti suasana kerja, interaksi dengan sesama pekerja maupun dengan atasan (Depnaker, 2004).

Beberapa jenis kelelahan umum menurut Budiono (2003) adalah:

- 1) Kelelahan penglihatan, muncul dari terlalu letihnya mata.
- 2) Kelelahan seluruh tubuh, sebagai akibat terlampau besarnya beban fisik bagi seluruh organ tubuh.

- 3) Kelelahan mental, penyebabnya dipicu oleh pekerjaan yang bersifat mental dan intelektual.
- 4) Kelelahan syaraf, disebabkan oleh terlalu tertekannya salah satu bagian dari sistem psikomotorik.
- 5) Kelelahan kronis, sebagai akibat terjadinya akumulasi efek kelelahan pada jangka waktu yang panjang.
- 6) Kelelahan Siklus hidup sebagai bagian dari irama hidup siang dan malam serta petukaran periode tidur.

2.3.3 Mekanisme kelelahan

Kelelahan terjadi karena terkumpulnya produk-produk sisa metabolisme dalam otot dan peredaran darah, dimana produk-produk sisa ini bersifat membatasi kelangsungan aktivasi otot. Adapun mungkin bisa dikatakan bahwa produk sisa ini mempengaruhi serat-serat syaraf dan sistem syaraf pusat sehingga menyebabkan orang menjadi lambat bekerja jika sudah lelah.

Makanan yang mengandung glikogen, mengalir dalam tubuh melalui peredaran darah. Setiap kontraksi dari otot akan selalu diikuti oleh reaksi kimia (Oksida glukosa) yang merubah glikogen menjadi tenaga, panas dan asam laktat (produk sisa). Dalam tubuh dikenal fase pemulihan, yaitu suatu proses untuk merubah asam laktat menjadi glikogen kembali dengan adanya oksigen dari pernafasan, sehingga memungkinkan otot-otot bisa bergerak secara kontinu. Ini berarti keseimbangan kerja bisa dicapai dengan baik apabila kerja fisiknya tidak terlalu berat. Pada dasarnya kelelahan ini timbul karena terakumulasinya produk-produk sisa dalam otot dan peredaran darah yang disebabkan tidak seimbangannya antara kerja dan proses pemulihan.

Secara lebih jelas proses terjadinya kelelahan fisik adalah sebagai berikut :

- a. Oksidasi glukosa dalam otot menimbulkan CO_2 , laktat, phosphate, dan sebagainya, dimana zat-zat tersebut terikat dalam darah yang kemudian dikeluarkan waktu bernafas. Kelelahan terjadi apabila pembentukan zat-zat tersebut tidak seimbang dengan proses pengeluarannya sehingga timbul penimbunan dalam jaringan otot yang mengganggu kegiatan otot selanjutnya.

- b. Karbohidrat yang didapat dari makanan diubah menjadi glukosa dan disimpan dihati dalam bentuk glikogen. Setiap 1cm^3 darah normal akan membawa 1 mm glukosa. Berarti setiap sirkulasi darah hanya membawa 0,1 % dari sejumlah glikogen yang ada dalam hati. Karena bekerja, persediaan glikogen dalam hati akan menipis dan kelelahan akan timbul apabila konsentrasi glikogen dalam hati tinggal 0,7 %.
- c. Dalam keadaan normal, jumlah udara yang masuk melalui pernafasan kira-kira 4 liter/menit, sedangkan dalam keadaan kerja keras dibutuhkan udara sekitar 15 liter/menit. Ini berarti pada suatu tingkat kerja tertentu akan dijumpai suatu keadaan dimana jumlah oksigen yang masuk melalui pernafasan lebih kecil dari tingkat kebutuhan. Jika ini terjadi maka kelelahan akan timbul, karena reaksi oksidasi dalam tubuh yaitu untuk mengurangi asam laktat menjadi H_2O (air) dan CO_2 (karbondioksida) agar dikeluarkan dalam tubuh, menjadi tidak seimbang dengan pembentukan asam laktat itu sendiri (asam laktat terakumulasi dalam otot atau dalam peredaran darah) (Satalaksana, 1979).

Untuk kelelahan psikologis, para ahli menyakini bahwa keadaan dan perasaan kelelahan yang timbul karena adanya reaksi fungsional dari pusat kesadaran (Cortex cerebri) yang atas pengaruh dua sistem antagonistic yaitu sistem penghambat (inhibisi) dan sistem penggerak (aktivasi). Sistem penghambat ini terdapat dalam thalamus, dan bersifat menurunkan kemampuan manusia untuk bereaksi. Sedangkan sistem penggerak terdapat dalam *formatio retikularis* yang bersifat dapat merangsang pusat-pusat vegetatif untuk konversi ergitropis dari peralatan-peralatan tubuh kearah bereaksi. Dengan demikian, keadaan seseorang pada suatu saat sangat tergantung pada hasil kerja kedua sistem tersebut. (Satalaksana, 1979)

Apabila sistem penggerak lebih kuat dari sistem penghambat, maka keadaan orang tersebut ada dalam keadaan segar untuk bekerja. Sebaliknya, apabila sistem penghambat lebih kuat dari sistem penggerak maka orang akan mengalami kelelahan. Itulah sebabnya, seseorang yang sedang lelah dapat melakukan aktivasi secara tiba-tiba apabila mengalami suatu peristiwa yang tidak terduga (ketegangan emosi).

Demikian juga kerja yang monoton bisa menimbulkan kelelahan walaupun beban kerjanya tidak seberapa. Hal ini disebabkan karena sistem penghambat lebih kuat dari sistem penggerak (Satalaksana, 1979).

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kelelahan

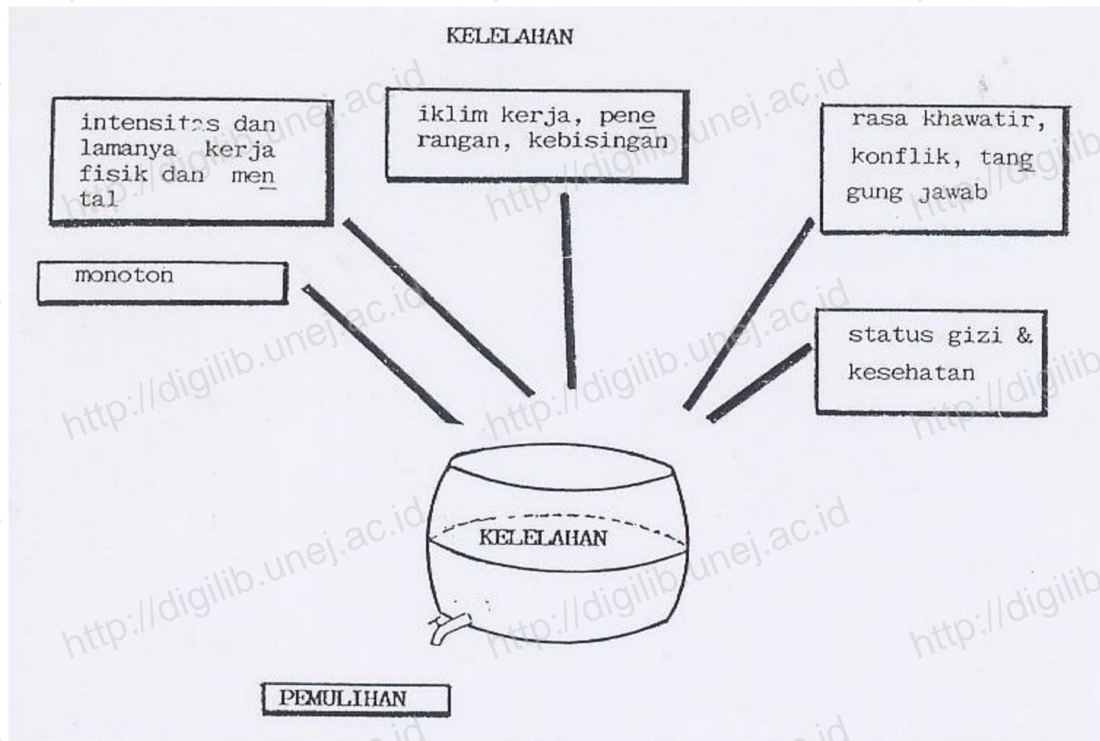
Menurut Grandjean (1991) dalam Tarwaka (2004), faktor penyebab kelelahan kerja berkaitan dengan: sifat pekerjaan yang monoton (kurang bervariasi), intensitas lamanya pembebanan fisik dan mental. Lingkungan kerja misalnya kebisingan, pencahayaan & cuaca kerja. Faktor psikologis misalnya rasa tanggungjawab dan khawatir yang berlebihan, serta konflik yang kronis/ menahun. Status kesehatan dan status gizi.

Menurut Siswanto (1991) faktor penyebab kelelahan kerja berkaitan dengan:

- a. Pengorganisasian kerja yang tidak menjamin istirahat dan rekreasi, variasi kerja dan intensitas pembebanan fisik yang tidak serasi dengan pekerjaan.
- b. Faktor Psikologis, misalnya rasa tanggungjawab dan khawatir yang berlebihan, serta konflik yang kronis/ menahun.
- c. Lingkungan kerja yang tidak menjamin kenyamanan kerja serta tidak menimbulkan pengaruh negatif terhadap kesehatan pekerja.
- d. Status kesehatan (penyakit) dan status gizi.
- e. Monoton (pekerjaan/ lingkungan kerja yang membosankan)

Menurut Suma'mur (1999) terdapat lima kelompok sebab kelelahan yaitu:

- a. Keadaan monoton
- b. Beban dan lamanya pekerjaan baik fisik maupun mental
- c. Keadaan lingkungan seperti cuaca kerja, penerangan dan kebisingan.
- d. Keadaan kejiwaan seperti tanggungjawab, kekhawatiran atau konflik.
- e. Penyakit, perasaan sakit dan keadaan gizi.



Gambar 2.6 Faktor-faktor yang berkaitan dengan terjadinya kelelahan.

Sumber : Grandjean 1991. *Encyclopedia of Occupational Health and Safet*. ILO. Geneva.

dalam Tarwaka 2004

Kelelahan merupakan hasil dari berbagai ketegangan yang dialami oleh tubuh manusia sehari-hari. Untuk mempertahankan kesehatan dan efisiensi, banyaknya istirahat dan pemulihan harus seimbang dengan tingginya ketegangan kerja. Penyegaran terjadi terutama selama waktu tidur malam, tetapi periode istirahat dan waktu berhenti kerja juga dapat memberikan penyegaran.

Waters dan Bhattacharya (1996), yang dikutip oleh Tarwaka (2004) berpendapat agak lain, bahwa kontraksi otot baik statis maupun dinamis dapat meyebabkan kelelahan otot setempat. Kelelahan tersebut terjadi pada waktu ketahanan (*Endurance time*) otot terlampaui. Waktu ketahanan otot tergantung pada jumlah tenaga yang dikembangkan oleh otot sebagai suatu prosentase tenaga maksimum yang dapat dicapai oleh otot. Kemudian pada saat kebutuhan metabolisme

dinamis dan aktivitas melampaui kapasitas energi yang dihasilkan oleh tenaga kerja, maka kontraksi otot akan terpengaruh sehingga kelelahan seluruh badan terjadi.

Menurut Setyawati (1994), faktor individu seperti umur juga dapat berpengaruh terhadap waktu reaksi dan perasaan lelah tenaga kerja. Pada umur yang lebih tua terjadi penurunan kekuatan otot, tetapi keadaan ini diimbangi dengan stabilitas emosi yang lebih baik dibanding tenaga kerja yang berumur muda yang dapat berakibat positif dalam melakukan pekerjaan.

2.3.5 Penyebab Kelelahan

Sebagaimana kita ketahui, bahwa dalam kehidupan sehari-hari, kelelahan mempunyai beragam penyebab yang berbeda, yaitu beban kerja, beban tambahan dan faktor individu.

a. Beban Kerja

Merupakan volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik fisik maupun mental dan tanggung jawab (Depkes, 1991). Beban kerja yang melebihi kemampuan akan mengakibatkan kelelahan kerja.

b. Beban Tambahan

Menurut Depkes RI (1991) beban tambahan merupakan beban diluar beban kerja yang harus ditanggung oleh pekerja. Beban tambahan tersebut berasal dari lingkungan kerja yang memiliki potensi bahaya seperti lingkungan kerja.

Lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi kelelahan adalah :

1) Iklim Kerja

Iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya (Kepmenaker, No: Kep-51/MEN/1999 tentang Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja). Suhu yang terlalu rendah dapat menimbulkan keluhan kaku dan kurangnya koordinasi sistem tubuh, sedangkan suhu terlalu tinggi akan menyebabkan kelelahan dengan akibat menurunnya efisiensi kerja, denyut jantung dan

tekanan darah meningkat, aktivitas organ-organ pencernaan menurun, suhu tubuh meningkat, dan produksi keringat meningkat (Rasjid, dkk. 1989).

2) Kebisingan

Kebisingan merupakan suara atau bunyi yang tidak dikehendaki karena pada tingkat atau intensitas tertentu dapat menimbulkan gangguan, terutama merusak alat pendengaran. Kebisingan akan mempengaruhi faal tubuh seperti gangguan pada saraf otonom yang ditandai dengan bertambahnya metabolisme, bertambahnya tegangan otot sehingga mempercepat kelelahan (Setiarto, 2002).

3) Penerangan

Penerangan ditempat kerja merupakan salah satu sumber cahaya yang menerangi benda-benda ditempat kerja. Penerangan yang baik adalah penerangan yang memungkinkan tenaga kerja melihat pekerjaan dengan teliti, cepat dan tanpa upaya yang tidak perlu serta membantu menciptakan lingkungan kerja yang nikmat dan menyenangkan. Penerangan tempat kerja yang tidak adekuat dapat menyebabkan kelelahan mata, akan tetapi penerangan yang terlalu kuat dapat menyebabkan kesilauan (Rasjid, dkk. 1989).

Selain penyebab diatas, ada faktor individu yang mempengaruhi tingkat kelelahan. Faktor individu meliputi umur, jenis kelamin, status gizi, kondisi kesehatan, kondisi psikologi dan sikap kerja.

1) Jenis Kelamin

Jenis kelamin dapat menentukan tingkat kelelahan kerja. Biasanya wanita lebih mudah lelah dibanding pria. Hal tersebut dikarenakan ukuran tubuh dan kekuatan otot tenaga kerja wanita relatif kurang dibanding pria, secara biologis wanita mengalami siklus haid, kehamilan dan menopause, dan secara social kultural, yaitu akibat kedudukan sebagai ibu dalam umah tangga dan tradisitradisi sebagai pencerminan kebudayaan (Suma'mur, 1996).

2) Umur

Kebanyakan kinerja fisik mencapai puncak dalam usia pertengahan 20–50an dan kemudian menurun dengan bertambahnya usia (Lambert, 1996). Fungsi faal tubuh yang dapat berubah karena faktor usia mempengaruhi ketahanan tubuh dan kapasitas kerja seseorang.

3) Status Gizi

Gizi adalah proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak dapat digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal dari organ-organ serta menghasilkan energi. Menurut Salim (2002), gizi kerja adalah gizi yang diterapkan pada karyawan untuk memenuhi kebutuhannya sesuai dengan jenis dan tempat kerja dengan tujuan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas yang setinggi-tingginya.

Status gizi yang baik dengan asupan kalori dalam jumlah dan waktu yang tepat berpengaruh secara positif terhadap daya kerja pekerja (Cicik, 1996). Cicik, (1996) juga menambahkan bahwa asupan kalori tenaga kerja harus sesuai dengan kebutuhannya maka dengan demikian dapat terhindarkan dari kelelahan yang diakibatkan karena kurang atau tidak adanya zat-zat makanan dalam tubuh yang digunakan dalam proses metabolisme untuk merubah zat makanan yang mengandung glikogen menjadi tenaga, panas dan asam laktat (produk sisa).

Status gizi merupakan ekspresi keadaan seimbang dari variabel tertentu, atau perwujudan dari *nutriture* dalam bentuk variabel tertentu (Dewa, dkk, 1999). Maka dapat disimpulkan bahwa status gizi seseorang menunjukkan kekurangan atau kelebihan gizi seseorang, yang dapat menimbulkan resiko penyakit tertentu dan mempengaruhi produktivitas kerja (Dewa, dkk, 1999). Lebih dari itu status gizi dapat mempengaruhi kelelahan, yaitu jika seseorang

mengalami status gizi buruk atau kurang dari normal maka akan mempercepat kelelahan kerja.

Untuk mengetahui status gizi dapat dihitung dengan Indeks Masa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI), yaitu:

$$\text{IMT} = \frac{\text{BeratBadan}(\text{kg})}{\text{TinggiBadan}^2(\text{m})}$$

4) Lama tidur

Lama tidur berpengaruh pada daya tahan tubuh dalam melakukan pekerjaan. Dalam rangka menghindari efek kelelahan kumulatif diperlukan istirahat tidur sekitar 7 jam sehari. Selama tidur tubuh diberi kesempatan untuk membersihkan pengaruh-pengaruh atau zat-zat yang kurang baik dari dalam tubuh.

5) Kondisi kesehatan

Status kesehatan dapat mempengaruhi kelelahan kerja yang dapat dilihat dari riwayat penyakit yang diderita. Beberapa penyakit yang mempengaruhi kelelahan, yaitu:

- a) Jantung, terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan oksigen dengan penyediaan aliran darah meningkat. Pada keadaan kurang oksigen (O_2), karbondioksida (CO_2) dan ion H^+ dilepaskan. Untuk memenuhi kekurangan Oksigen (O_2) tersebut, tubuh mengadakan proses anaerob, dan proses ini menghasilkan asam laktat yang bisa menyebabkan kelelahan (Gyton dan Hall, 1999).
- b) Gangguan ginjal merupakan sistem pengeluaran sisa metabolisme terganggu sehingga tertimbun dalam darah. Penimbunan metabolisme ini menyebabkan kelelahan.
- c) Asma merupakan proses transportasi oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2) terganggu sehingga terjadi akumulasi *carbondioksida* dalam tubuh. Teganggunya proses tersebut karena adanya agen-agen sensitisasi dan iritan dalam saluran pernafasan (Wijaya, 1995).

- d) Tekanan darah rendah, terjadi apabila kerja jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh kurang maksimal dan lambat sehingga kebutuhan oksigen (O_2) terhambat.
- e) Tekanan darah tinggi 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 (O_2) terhambat yang akhirnya memicu terjadinya kelelahan.
- f) Pada penyakit paru, oksigen (O_2) dan carbondioksida (CO_2) terganggu sehingga banyak yang tertimbun yang akhirnya akan menyebabkan seseorang cepat mengalami kelelahan.

6) Kondisi Psikologi

Tenaga kerja yang sehat adalah tenaga kerja yang produktif, sehingga kesehatan psikis perlu diperhatikan untuk mencapai produktivitas yang tinggi. Lingkungan kerja mekanis dan lingkungan kerja fisik yang buruk akan menimbulkan perasaan tidak nyaman, menjemukan, mengganggu konsentrasi dan emosi tenaga kerja (Depnaker, 2004). Menurut Suma'mur (1996) faktor psikologis memainkan peranan besar dalam menimbulkan kelelahan, dimana penyebabnya bisa dari luar tempat kerja maupun dari pekerjaannya sendiri.

7) Sikap kerja

Sikap tubuh dalam bekerja adalah sikap yang ergonomi sehingga dicapai efisiensi kerja dan produktivitas yang optimal dengan memberikan rasa nyaman dalam bekerja. Apabila sikap tubuh salah dalam melakukan pekerjaan maka akan mempengaruhi kelelahan kerja (Suma'mur, 1999).

2.3.6 Akibat kelelahan kerja

Perasaan lelah tidak hanya dirasakan pada saat setelah bekerja, tetapi juga saat sedang bekerja, bahkan kadang-kadang sebelum bekerja. Kelelahan yang secara terus-menerus berakibat kepada kelelahan kronis. Kelelahan merupakan komponen

kelelahan fisik dan psikis. Kerja fisik yang melibatkan kecepatan tangan dan fungsi mata serta memerlukan konsentrasi yang terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan fisiologis dan penurunan keinginan untuk bekerja yang disebabkan oleh faktor psikis yang mengakibatkan kelelahan (Setyawati dalam Nasution, 1998).

Tanda-tanda kelelahan yang utama adalah hambatan terhadap fungsi-fungsi kesadaran otak dan perubahan-perubahan pada organ-organ diluar kesadaran serta proses pemulihan.

Menurut Fitrihana (2008), berikut adalah gejala-gejala pada orang yang mengalami kelelahan :

- a) Penurunan perhatian
- b) Perlambatan dan hambatan persepsi
- c) Lambat dan sukar berpikir
- d) Penurunan kemauan atau dorongan untuk bekerja
- e) Kurangnya efisiensi kegiatan-kegiatan fisik dan mental.

Menurut Gilmer (1984), gejala secara umum sering menyertai kelelahan kerja ialah sakit kepala, vertigo, gangguan fungsi perut dan jantung, kehilangan nafsu makan, gangguan pencernaan dan tidak dapat tidur.

2.3.7 Pengukuran Kelelahan

Hingga saat ini belum ada metode pengukuran kelelahan kerja yang baku karena kelelahan merupakan suatu perasaan yang sangat subjektif, setiap orang mempunyai persepsi yang berbeda-beda dalam mendefinisikan kelelahan, sehingga sulit untuk diukur.

Menurut Tarwaka,dkk (2004), pengukuran kelelahan dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

- a. Kualitas dan kuantitas hasil kerja, kuantitas kerja dapat dilihat pada prestasi kerja yang dinyatakan dalam banyaknya produksi persatuan waktu. Sedangkan kualitas kerja didapat dengan menilai kualitas pekerjaan seperti jumlah yang ditolak, kesalahan, kerusakan material, dan lain-lain.
- b. Pencatatan perasaan subyektif kelelahan kerja, yaitu dengan cara Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPKK).

- c. Pengukuran gelombang listrik pada otak dengan *Electroencephalography* (EEG).
- d. Uji psiko-motor (*psychomotor test*), dapat dilakukan dengan cara melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor dengan menggunakan alat digital *reaction timer*.
- e. Uji mental, pada metode ini konsentrasi merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menguji ketelitian dan kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan. *Bourdon Wiersman test* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menguji kecepatan, ketelitian dan konsentrasi.

1) Waktu Reaksi (*reaction timer*)

Waktu reaksi yang diukur dapat merupakan reaksi sederhana atas rangsang tunggal atau reaksi-reaksi yang memerlukan koordinasi. Biasanya waktu reaksi adalah jangka waktu dari pembuatan rangsang sampai kepada suatu saat kesadaran atau dilaksanakannya kegiatan tertentu (Suma'mur PK, 1999).

Menurut *Sanders & Mc Cormick* (1987) yang dikutip oleh Tarwaka,dkk (2004), waktu reaksi adalah waktu untuk membuat suatu respon yang spesifik saat satu stimuli terjadi. Sedangkan menurut laporan Setyawati L (1996) yang dikutip oleh Tarwaka,dkk (2004), dalam uji waktu reaksi ternyata stimuli terhadap cahaya lebih cepat diterima oleh reseptor daripada stimuli suara.

Menurut Grandjean (1985) yang dikutip oleh Heru Setiarto (2002), proses penerimaan rangsangan terjadi karena setiap rangsang yang datang dari luar tubuh akan melewati sistem aktivitas, yang kemudian secara aktif menyiagakan korteks bereaksi. Dalam hal ini sistem aktivasi retriulasi berfungsi sebagai distributor dan amplifier sinyal-sinyal tersebut. Pada keadaan lelah secara *neurofisiologis*, *korteks cerebri* mengalami penurunan aktivasi, terjadi perubahan pengarahan sehingga tubuh tidak secara cepat menjawab sinyal-sinyal dari luar.

Kelelahan dapat diklasifikasikan berdasarkan rentang atau *range* waktu reaksi sebagai berikut :

- a) Normal : waktu reaksi 150,0 – 240,0 mili detik

- b) Kelelahan Kerja Ringan (KKR) : waktu reaksi $>240,0 - <410,0$ mili detik
 - c) Kelelahan Kerja Sedang (KKS) : waktu reaksi $>410,0 - <580,0$ mili detik
 - d) Kelelahan Kerja Berat (KKB) : waktu reaksi $>580,0$ mili detik
- (Balai Hiperkes, 2004).

2) Perasaan kelelahan secara subjektif (*Subjective feelings of fatigue*)

Subjective Self Rating Tes dari *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang untuk dapat mengukur tingkat kelelahan subjektif yang dipakai berdasarkan beberapa penelitian yang telah dimodifikasikan untuk mempermudah pengukuran kelelahan. Untuk item dengan kriteria ya sering, jarang, dan tidak pernah. Masing-masing mempunyai skor 2, 1, dan 0. Makin tinggi skor makin tinggi tingkat kelelahan kerja. Adapun klasifikasinya adalah:

< 15	= Normal
$16 - 30$	= Kelelahan Kerja Ringan
$31 - 45$	= Kelelahan Kerja Sedang
> 45	= Kelelahan Kerja Berat.

(Setyawati L, 1994)

Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang terdiri dari:

a) 10 Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan:

- (1) Perasaan berat di kepala
- (2) Lelah di seluruh badan
- (3) Berat di kaki
- (4) Menguap
- (5) Pikiran kacau
- (6) Mengantuk
- (7) Ada beban pada mata
- (8) Gerakan canggung dan kaku
- (9) Berdiri tidak stabil

(10) Ingin berbaring

b) 10 Pertanyaan tentang pelemahan motivasi:

(1) Susah berfikir

(2) Lelah untuk bicara

(3) Gugup

(4) Tidak berkonsentrasi

(5) Sulit untuk memusatkan perhatian

(6) Mudah lupa

(7) Kepercayaan diri berkurang

(8) Merasa cemas

(9) Sulit mengontrol sikap

(10) Tidak tekun dalam pekerjaan

c) 10 Pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik :

(1) Sakit dikepala

(2) Kaku di bahu

(3) Nyeri di punggung

(4) Sesak nafas

(5) Haus

(6) Suara serak

(7) Merasa pening

(8) Spasme di kelopak mata

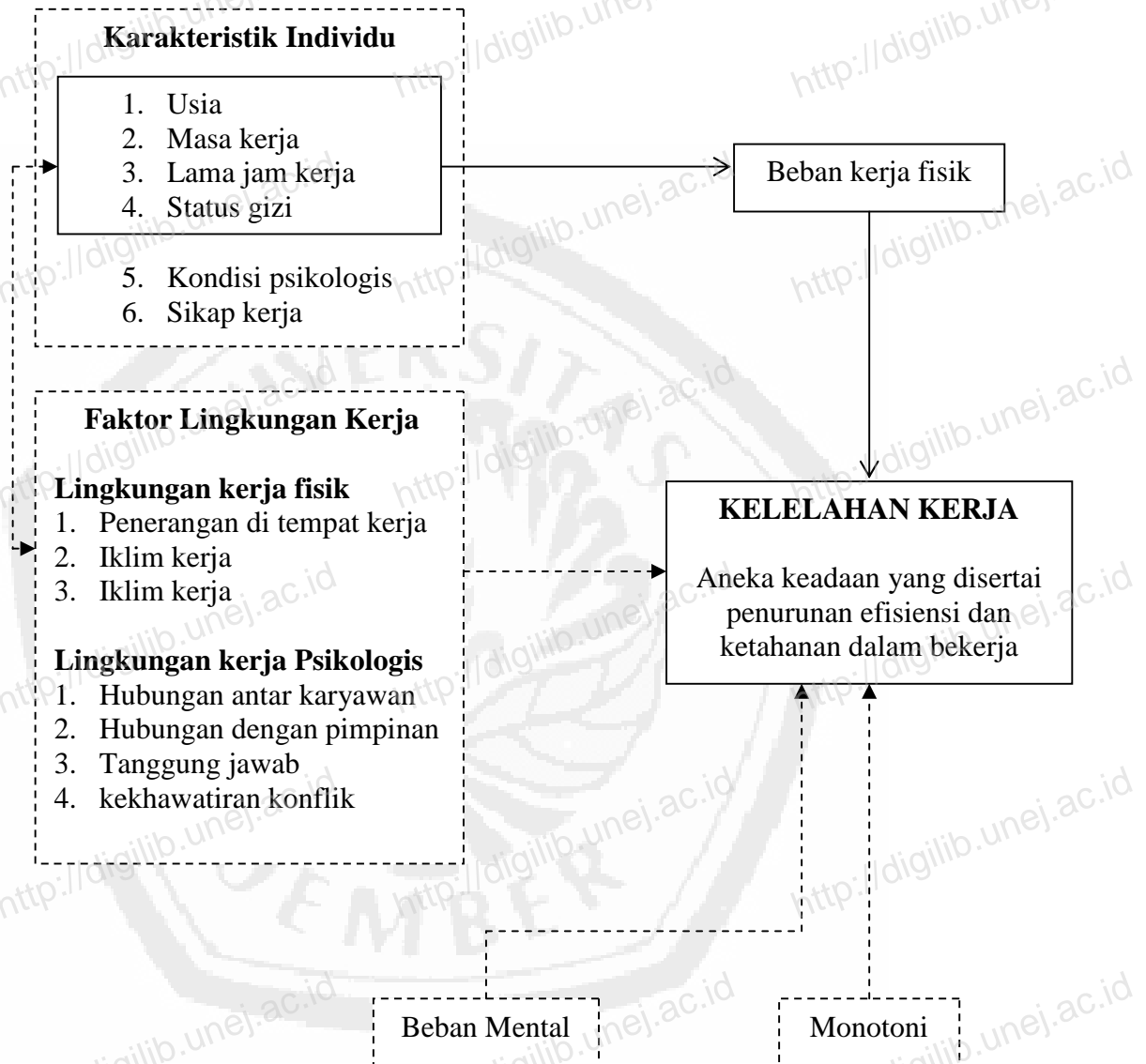
(9) Tremor pada anggota badan

(10) Merasa kurang sehat

(Setyawati L, 1994)

2.4 Kerangka Konseptual dan Hipotesis Penelitian

2.4.1 Kerangka Konseptual



Keterangan :

- : diteliti
 - - - - - : tidak diteliti

Gambar 2.7 Kerangka Konseptual

Menurut Grandjean dalam Tarwaka (2004), menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, dan untuk memelihara atau mempertahankan kesehatan dan efisiensi, proses penyegaran harus dilakukan di luar tekanan (*cancel out the stresses*). Faktor-faktor yang menyebabkan kelelahan yaitu sifat pekerjaan yang monoton (kurang bervariasi), intensitas lamanya pembebanan fisik dan mental. Lingkungan kerja misalnya, kebisingan, penerangan dan iklim kerja. Faktor psikologis misalnya rasa tanggung jawab dan khawatir yang berlebihan, serta konflik yang kronis. Status kesehatan dan status gizi. Menurut Tarwaka (2004), faktor penyebab kelelahan berkaitan dengan pengorganisasian kerja, faktor psikologis, lingkungan kerja, status kesehatan dan status gizi, pekerjaan yang monoton. Sedangkan menurut Suma'mur (1999), penyebab kelelahan adalah keadaan yang monoton, beban dan lamanya pekerjaan fisik maupun mental, keadaan lingkungan kerja fisik, keadaan jiwa seperti tanggung jawab dan konflik peran, penyakit dan status gizi. Secara garis besar penyebab kelelahan dipengaruhi oleh beban kerja yang berasal dari aktivitas pekerjaannya, beban tambahan yang merupakan beban diluar beban kerja yang harus di tanggung oleh pekerja, dimana beban tambahan tersebut berasal dari lingkungan kerja yang memiliki potensi bahaya seperti lingkungan kerja. Selain itu faktor individu juga sebagai salah satu faktor penyebab kelelahan dimana termasuk diantaranya adalah umur, masa kerja, lama jam kerja, dan status gizi. Menurut Setyawati (1994), yang di kutip oleh Rahmawati (1998), faktor individu seperti umur juga berpengaruh terhadap waktu reaksi dan perasaan lelah tenaga kerja. Sedangkan menurut (Dewa, dkk, 1999) status gizi seseorang menunjukkan kekurangan atau kelebihan gizi seseorang, yang dapat menimbulkan resiko penyakit tertentu dan mempengaruhi produktivitas kerja. Hal ini sesuai dengan pendapat Suma'mur (1994), bahwa kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkatan keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia, dan ukuran tubuh. Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seorang tenaga kerja dapat digunakan untuk penentuan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya sesuai

dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Faktor yang ingin diteliti adalah beban kerja fisik dan karakteristik individu yang meliputi usia, masa kerja, lama jam kerja dan status gizi. Sedangkan faktor monotoni, lingkungan kerja fisik dan kondisi psikologis individu tidak diteliti. Dalam penelitian ini penulis ingin meneliti mengenai hubungan karakteristik individu dan beban kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember, dengan tujuan untuk memperoleh hubungan gambaran mengenai karakteristik individu dan beban kerja dengan tingkat kelelahan, sehingga dapat meminimalisir tingkat kelelahan serta mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

2.4.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu pernyataan yang bersifat sementara dan merupakan suatu perumusan pengaruh dua variabel, maka hipotesis pada penelitian ini yaitu :

- a. "Ada hubungan antara usia dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember".
- b. "Ada hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember".
- c. "Ada hubungan antara lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember".
- d. "Ada hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember".
- e. "Ada hubungan antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember".

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian *explanatory* yaitu penelitian yang menjelaskan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat melalui pengujian hipotesa yang dirumuskan (Singarimbun dan Effendi, 1989). Sedangkan rancangan penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*, yaitu penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan pendekatan *point time*, diobservasi sekaligus pada waktu yang sama (Pratiknya, 2003).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember. Bagian gudang distribusi ini dipilih karena pekerjaan di bagian ini lebih mengandalkan aktifitas kerja fisik oleh buruh angkut sehingga mereka memiliki resiko terjadinya kelelahan kerja.

3.2.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Mei 2011. Kegiatan ini dimulai dengan persiapan penelitian yaitu survei pendahuluan, penyusunan proposal, pelaksanaan kegiatan, pemantauan, analisis hasil penelitian, penyusunan laporan sampai hasil dapat diseminarkan.

3.3 Penentuan Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah keseluruhan elemen atau subyek riset (Murti, 1997). Populasi merupakan keseluruhan individu atau objek yang diteliti yang memiliki beberapa karakteristik yang sama. Karakteristik yang dimaksud dapat berupa usia, jenis kelamin, pendidikan dan wilayah tempat tinggal (Latipun, 2006).

Populasi penelitian ini adalah seluruh buruh angkut di bagian Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember yang berjumlah 62 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian populasi yang diambil dari keseluruhan objek penelitian dan dianggap mewakili seluruh populasi (Arikunto, 2003). Penelitian ini menetapkan sampel penelitian pada buruh angkut di bagian Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

3.3.3 Besar Sampel Penelitian

Setelah menentukan populasi studi dan kriteria subyek studi maka selanjutnya adalah menentukan apakah diambil seluruh subyek studi dalam populasi studi atau diambil sebagian sampel (Budiarto, 2003).

Untuk menghitung minimum besarnya sampel yang dibutuhkan bagi ketepatan (*accuracy*) dalam membuat Perkiraan atau estimasi. Untuk populasi kecil atau lebih kecil dari 10.000 dapat menggunakan formula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P(1-P) \cdot N}{d(N-1) + Z^2 \cdot P(1-P)}$$

(Stanley Lemeshow, 1997)

Keterangan :

n = Besar sampel

N = Jumlah populasi

Populasi data penelitian ini adalah sebanyak 62

$Z^2_{1-\alpha/2}$ = Standar deviasi normal

Untuk taraf kepercayaan 95% besarnya adalah 1,96

d^2 = Presisi mutlak (tingkat kesalahan)

dalam penelitian ini presisi atau tingkat kesalahan adalah 10% (0,1)

P = Proporsi untuk sifat tertentu yang di perkirakan terjadi pada populasi.

Apabila tidak diketahui proporsi atau sifat tertentu tersebut, maka biasanya digunakan p adalah 0,5 (Notoatmojo, 2002)

Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5) \cdot 62}{(0,1)^2 \cdot (62 - 1) + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{59,544}{0,61 + 0,96}$$

$$n = \frac{59,544}{1,754}$$

$$n = 37,91$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 38 buruh angkut. Menurut Lemeshow (1997), penggunaan rumus ini memberikan besar sampel yang tepat yang artinya jumlah sampel ini sudah cukup mewakili seluruh jumlah populasi.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan cara *random sampling*. Dengan prosedur acak, maka subyek dari populasi untuk terpilih ke dalam sampel memiliki probabilitas yang sama. Tujuan dari *random sampling* ini adalah untuk memperoleh sampel yang mewakili karakteristik populasi. Karena itu pengambilan sampel secara acak merupakan prosedur pilihan utama pada studi *cross sectional*, sesuai dengan tujuan studi untuk memotret karakteristik populasi seakurat mungkin (Murti, 1997).

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel penelitian

a. Variabel Terikat (*dependent*)

Variabel terikat adalah variabel yang tergantung atas variabel lain (Nazir, 2003). Variabel terikat (*dependent*) pada penelitian ini adalah kelelahan kerja berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner IFRC.

b. Variabel Bebas (*independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau sebab dari variabel terikat (Notoatmojo, 2002). Variabel bebas (*independent*) pada penelitian ini adalah karakteristik individu dan beban kerja.

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikasikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut (Nazir, 2003). Adapun definisi operasional dari variabel di atas adalah:

Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, Cara Pengukuran, Kategori Penilaian dan Pengukuran serta Skala data

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kategori penilaian dan Pengukuran	Skala data
1	2	3	4	5
1. Variabel bebas				
a. Karakteristik individu				
1) Usia	Waktu dimana seseorang tersebut dilahirkan, sampai penelitian ini dilakukan.	Wawancara melalui kuesioner	Kategori : 1. 15-24 tahun 2. 25-34 tahun 3. 35-44 tahun 4. 45-54 tahun 5. 55+ tahun (BPS, 2006)	Interval

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kategori penilaian dan Pengukuran	Skala data												
1	2	3	4	5												
2) Masa kerja	Waktu pertama kali tenaga kerja diterima bekerja ditempat kerjanya sampai dengan penelitian ini dilakukan	Wawancara melalui kuesioner	Kategori : 1. < 5 tahun 2. 5 – 10 tahun 3. > 10 tahun (Munasef, 1991)	Interval												
3) Lama jam kerja	Lamanya tenaga kerja melakukan kegiatan pekerjaan dalam sehari dan tidak termasuk waktu istirahat.	Wawancara melalui kuesioner	Kategori : 1. 8 jam 2. > 8 jam (Suma'mur, 1999)	Ordinal												
4) Status gizi	Suatu keadaan yang memberikan petunjuk keadaan gizi tenaga kerja berdasarkan perhitungan Indeks Masa Tubuh (IMT) $IMT = \frac{BeratBadan(kg)}{TinggiBadan^2(m)}$	Wawancara, microtoise dan bathroom scale	Indeks IMT, kategori : 1. Kurang : 18,5 2. Baik : 18,6 – 25,0 3. Lebih : 25,1 – 27,0 (Depkes RI, 1994)	Ordinal												
b. Beban kerja	Jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal.	Stopwatch, dan observasi	Klasifikasi berat ringan beban kerja berdasarkan %CVL : <table border="1"> <thead> <tr> <th>% CVL</th> <th>Klasifikasi % CVL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 30%</td> <td>Tidak terjadi kelelahan</td> </tr> <tr> <td>30% - 60%</td> <td>Diperlukan perbaikan</td> </tr> <tr> <td>60% - 80%</td> <td>Kerja dalam waktu singkat</td> </tr> <tr> <td>80% - 100%</td> <td>Diperlukan tindakan segera</td> </tr> <tr> <td>> 100%</td> <td>Tidak diperbolehkan beraktivitas</td> </tr> </tbody> </table>	% CVL	Klasifikasi % CVL	< 30%	Tidak terjadi kelelahan	30% - 60%	Diperlukan perbaikan	60% - 80%	Kerja dalam waktu singkat	80% - 100%	Diperlukan tindakan segera	> 100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas	Ordinal
% CVL	Klasifikasi % CVL															
< 30%	Tidak terjadi kelelahan															
30% - 60%	Diperlukan perbaikan															
60% - 80%	Kerja dalam waktu singkat															
80% - 100%	Diperlukan tindakan segera															
> 100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas															

(Sumber : Killbon 1992, dalam Tarwaka

Variabel yang diteliti	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kategori penilaian dan Pengukuran	Skala data
1	2	3	4	5
2. Variabel Terikat a. Kelelahan kerja	Aneka keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja.	Kuisisioner IFRC, dan dokumentasi	Menggunakan kuisisioner untuk mengukur perasaan lelah secara subyektif yang sering dialami oleh tenaga kerja. Untuk item dengan kriteria ya sering, jarang, dan tidak pernah. Masing-masing mempunyai skor 2,1 dan 0. Makin tinggi skor makin tinggi tingkat kelelahan kerja. Adapun klasifikasinya adalah : 1) 0-7 = Normal 2) 8-15 = Kelelahan kerja ringan 3) 16- 23 = Kelelahan kerja sedang 4) > 23 = Kelelahan kerja berat (Setyawati L, 1994).	Ordinal

3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.5.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah teknik/ cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode (teknik/ cara) menunjuk suatu kata yang abstrak dan tidak diwujudkan dalam benda, tetapi hanya dapat dilihat penggunaannya melalui : wawancara, pengamatan (observasi), pengukuran, dokumentasi dan lainnya.

a. Wawancara

Wawancara merupakan suatu proses interaksi komunikasi verbal secara langsung antara pewawancara dengan responden. Dengan wawancara dapat dikumpulkan data tentang fakta, sikap, pendapat, opini, dan pengalaman

(Budiarto, 2003). Jadi data tersebut diperoleh langsung dari responden melalui suatu pertemuan atau percakapan (Notoatmodjo, 2002).

b. Observasi

Sedangkan Observasi adalah studi yang disengaja dan sistematis tentang fenomena sosial dan gejala – gejala fisik dengan jalan mengamati dan mencatat (Notoatmodjo, 2002). Lembar observasi pada penelitian ini di gunakan untuk melihat dan mencatat denyut jantung buruh angkut yang nantinya akan di gunakan untuk menilai beban kerja pada buruh angkut. Syarat pokok yang harus dipenuhi pada teknik pengamatan ini adalah jelasnya kriteria yang akan diamati serta konsistensi pengamat dalam menilai kriteria yang telah ditetapkan.

c. Pengukuran

Untuk mengetahui status gizi dapat dihitung dengan Indeks Masa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI), yaitu:

$$IMT = \frac{BeratBadan(kg)}{TinggiBadan^2(m)}$$

Pengukuran kelelahan kerja dengan menggunakan kuisioner IFRC dilakukan setelah buruh angkut selesai melakukan aktivitas pekerjaannya, untuk pengukuran beban kerja dilakukan pertama kali saat buruh angkut belum melakukan aktivitas pekerjaannya, ini digunakan untuk pengambilan denyut nadi istirahat (DNI), sedangkan untuk pengambilan denyut nadi kerja (DNK) dilakukan empat kali pada saat buruh angkut melakukan aktivitas pekerjaannya, sehingga dapat diketahui seberapa besar hubungan antara faktor-faktor penyebab dengan tingkat kelelahan.

3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat pada waktu peneliti menggunakan suatu metode atau teknik pengumpulan data (Arikunto, 2002). Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data berupa, lembar observasi beban kerja, *microtoice*, *bathroom scale*, kuisioner IFRC, dan *stopwatch*.

Kuesioner merupakan alat pengumpul data yang digunakan untuk memperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga isi data kuesioner adalah sesuai dengan hipotesis penelitian. Kuesioner merupakan bentuk penjabaran dari hipotesis penelitian (Notoatmodjo, 2002). Teknik ini dilakukan dengan cara memberikan daftar pertanyaan kepada para responden untuk dijawab, kemudian dari jawaban pertanyaan tersebut ditentukan skornya. Kuesioner berisi daftar pertanyaan yang cukup lengkap dan terperinci. Sedangkan Observasi adalah studi yang disengaja dan sistematis tentang fenomena sosial dan gejala – gejala fisik dengan jalan mengamati dan mencatat (Notoatmojo, 2002). Lembar observasi pada penelitian ini di gunakan melihat dan mencatat denyut nadi pada buruh angkut yang nantinya digunakan untuk menentukan klasifikasi beban kerja yang di alami oleh buruh angkut tersebut. Dalam melakukan observasi, peneliti mencatat denyut nadi pada buruh angkut selama dan setelah melakukan aktivitas.

Selain instrumen diatas terdapat juga instrumen yang digunakan oleh peneliti beberapa diantaranya adalah :

a. Kuisisioner IFRC

Subjective Self Rating Tes dari *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang dapat untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang terdiri dari:

1) 10 Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan:

- a) Perasaan berat di kepala
- b) Lelah di seluruh badan
- c) Berat di kaki
- d) Menguap
- e) Pikiran kacau
- f) Mengantuk
- g) Ada beban pada mata
- h) Gerakan canggung dan kaku
- i) Berdiri tidak stabil

- j) Ingin berbaring
- 2) 10 Pertanyaan tentang pelemahan motivasi:
- a) Susah berfikir
 - b) Lelah untuk bicara
 - c) Gugup
 - d) Tidak berkonsentrasi
 - e) Sulit untuk memusatkan perhatian
 - f) Mudah lupa
 - g) Kepercayaan diri berkurang
 - h) Merasa cemas
 - i) Sulit mengontrol sikap
 - j) Tidak tekun dalam pekerjaan
- 3) 10 Pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik :
- a) Sakit dikepala
 - b) Kaku di bahu
 - c) Nyeri di punggung
 - d) Sesak nafas
 - e) Haus
 - f) Suara serak
 - g) Merasa pening
 - h) Spasme di kelopak mata
 - i) Tremor pada anggota badan
 - j) Merasa kurang sehat

(Setyawati L, 1994)

Menggunakan kuisioner untuk mengukur perasaan lelah secara subyektif yang sering dialami oleh tenaga kerja. Untuk item dengan kriteria ya sering, ya jarang, dan tidak pernah. Masing-masing mempunyai skor 2, 1 dan 0. Sedangkan total skor tertinggi yaitu 60 dan terendah 0. Berdasarkan jumlah skor total yang

diperoleh maka dapat diketahui tingkat kelelahan kerja yang dikategorikan sebagai berikut (Sugiono, 2002) :

- a) Normal, apabila responden memperoleh skor jawaban < 15 (25% dari total skor)
- b) Kelelahan kerja ringan, apabila responden memperoleh skor jawaban antara 16 – 30 (26 – 50 % dari total skor)
- c) Kelelahan kerja sedang, apabila responden memperoleh skor jawaban antara 31 – 45 (51 – 75 % dari total skor)
- d) Kelelahan kerja berat, apabila responden memperoleh skor jawaban > 45 (75 % dari total skor)

3.6 Data dan Sumber Data

3.6.1 Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pihak pertama, biasanya melalui angket, wawancara, jajak pendapat, dan lain-lain (Sedarmayanti, 1996) Data primer dalam penelitian ini adalah data yang didapat dengan mengadakan wawancara secara langsung pada tenaga kerja untuk mengetahui karakteristik tenaga kerja.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan melalui pihak kedua biasanya diperoleh melalui badan atau instansi yang bergerak dalam proses pengumpulan data, baik oleh institusi pemerintah maupun swasta (Sedarmayanti, 1996). Pada penelitian ini, data sekunder diperoleh dari Bulog Sub Devisi Regional XI Jember dan dari Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

3.7 Teknik Penyajian dan Analisis Data

3.7.1 Teknik Penyajian Data

Penyajian data adalah teknik untuk menyajikan, mengelompokkan, membuat suatu urutan, memanipulasi serta menyingkat data sehingga data mudah untuk di baca

dan diinformasikan. Penyajian data merupakan salah satu kegiatan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan agar dapat dipahami dan dianalisis sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Penyajian data dalam bentuk tabel yang dideskripsikan yang digunakan pada penulisan laporan hasil penelitian dengan maksud agar orang mudah memperoleh gambaran rinci tentang hasil penelitian yang telah dilakukan (Budiarto, 2003).

3.7.2 Teknik Analisis Data

Untuk memperoleh suatu kesimpulan masalah yang diteliti, maka analisis data merupakan suatu langkah penting dalam penelitian. Data yang sudah terkumpul tidak berarti apa-apa bila tidak diolah, oleh karena itu perlu analisis data. Yang dimaksud metode analisis data adalah cara mengolah data yang telah terkumpul untuk dapat disimpulkan. Data diolah sesuai dengan tujuan dan kerangka konsep penelitian. Setelah semua data terkumpul kemudian dilakukan pengolahan data.

Data diolah dan dianalisis dengan teknik analisis kuantitatif. Untuk pengolahan data kuantitatif dapat dilakukan dengan manual atau melalui proses komputerisasi.

Analisis data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik sebagai berikut:

a. Analisis Univariat

Analisis ini dilakukan terhadap tiap variabel dari hasil penelitian. Pada umumnya dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi dan presentase dari tiap variabel. (Notoatmodjo, 2002). Data hasil penelitian dideskripsikan dalam bentuk tabel, grafik, dan narasi untuk mengevaluasi besarnya proporsi masing-masing faktor yang meningkatkan risiko yang ditemukan pada sampel untuk masing-masing variabel yang diteliti. Analisis univariat bermanfaat untuk melihat apakah data sudah layak untuk dilakukan analisis, melihat gambaran data yang dikumpulkan dan apakah data sudah optimal untuk analisis lebih lanjut.

b. Analisis Bivariat

1) Uji normalitas

Uji untuk normalitas data menggunakan bantuan komputer dengan *Uji Kolmogorov-Smirnov*. Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam variabel dependen dan variabel independen keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Hasil pengujian normalitas data bila diperoleh probabilitas $> 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal, maka analisis data untuk pengujian hipotesis dapat menggunakan statistik parametrik yaitu *uji t-test*.

2) Uji t (t-test)

Analisis Bivariat yang dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi. (Notoatmodjo, 2002) Analisis yang digunakan terhadap dua variabel dengan uji t-test, yaitu bila kedua variabel berdistribusi normal (parametrik) dengan salah satu dari variabelnya. berjenis data numerik sedangkan lainnya berjenis data kategori. (Budiarto, 2002). Variabel yang di uji dengan Uji t (t-test) ini adalah umur dan masa kerja yang memiliki skala data interval.

3) *Spearman Rank Corelation*

Sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dapat dilakukan dengan uji statistik *Spearman Rank Corelation* dengan $0,05$ karena skala data secara keseluruhan pada masing-masing variabel (variabel bebas dan variabel tergantung) adalah skala data ordinal (Ghozali, 2006). Variabel bebas yang di uji dengan menggunakan uji statistik *Spearman Rank Corelation* ini adalah lama jam kerja, status gizi dan beban kerja. Kriteria hubungan berdasarkan nilai p Value (probabilitas) yang dihasilkan dibandingkan dengan nilai kemaknaan yang dipilih, dengan kriteria sebagai berikut:

- a) Jika p value $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b) Jika p value $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Sugiyono, 2004)

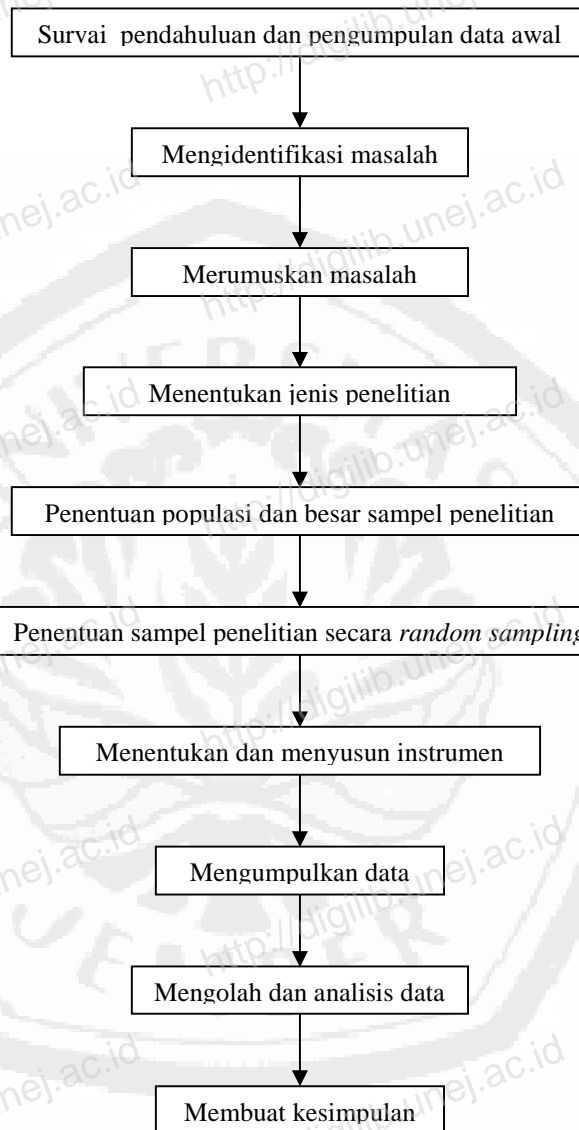
Untuk mengukur keeratan hubungan dapat dilihat berdasarkan besaran angka, yaitu:

- a) 0,00 - 0,199 : Tingkat hubungan sangat rendah
- b) 0,20 - 0,399 : Tingkat hubungan rendah
- c) 0,40 - 0,599 : Tingkat hubungan sedang
- d) 0,60 - 0,799 : Tingkat hubungan kuat
- e) 0,80 - 1,000 : Tingkat hubungan sangat kuat (Sugiyono, 2004)

Dengan uji statistik *Spearman Rank Correlation* dapat diketahui arah hubungannya. Tanda negatif (-) menunjukkan adanya arah hubungan yang berlawanan, yang berarti semakin buruk faktor usia, masa kerja, lama jam kerja, status gizi dan beban kerja semakin sedikit orang yang mengalami kelelahan, sedangkan tanda positif menunjukkan arah hubungan yang sama, artinya semakin buruk faktor usia, masa kerja, lama jam kerja, status gizi dan beban kerja semakin banyak responden yang mengalami kelelahan.

3.8 Kerangka Operasional

Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini :



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Gudang Beras Bulog Mangli Kecamatan Mangli terletak di wilayah Sub Divre XI Kota Jember. Tepatnya di Jalan Raya Mangli, gudang tersebut merupakan gudang beras untuk mengatasi kemiskinan atau beras miskin (raskin) Kota Jember.

Buruh angkut yang berada di Gudang Beras Bulog Mangli berjumlah 62 orang yang berasal dari desa Ajung, desa Panti, desa Rambipuji dan Sukorambi. Pekerja buruh angkut bekerja 8 jam setiap hari kecuali hari minggu, buruh angkut mulai bekerja dari jam 08.00 pagi sampai dengan 16.00 sore dipotong dengan waktu istirahat dari jam 12.00 sampai dengan jam 13.00. Rata-rata buruh angkut mengangkut beras sebanyak 4 sak dengan berat 60 kg.

Sistem pengupahan dilakukan dengan upah borongan dari banyaknya pekerja tersebut dihitung berdasarkan jumlah perkuintal beras yang mampu diangkut. Untuk mengangkut dan membongkar muatan satu truk dilakukan bersama-sama dan hasil yang diperoleh berbeda-beda tergantung banyaknya buruh angkut mengangkut beras.

Dalam mengatasi masalah kesehatan, buruh angkut pada umumnya melakukan pengobatan sendiri dengan minum jamu atau melakukan pijat urat. Buruh angkut tersebut belum mendapat perlindungan kesehatan berupa asuransi kesehatan. Dalam melakukan pekerjaan buruh angkut memindahkan beras dari gudang ke truk maupun dari truk ke gudang dengan cara beras dipikul dengan bantuan dari rekannya yang memiliki tugas untuk mengangkat karung beras untuk kemudian diletakkan ke punggung rekannya yang kemudian meletakkan karung beras tersebut kedalam bak truk atau gudang. Pekerjaan tersebut dilakukan secara bergantian, antara yang mengangkat karung beras dengan yang mengangkut karung beras. Rata-rata jarak yang ditempuh dari posisi pengambilan beras dengan peletakan beras \pm 5–10 meter.

4.2 Karakteristik Responden

Pengumpulan data penelitian dilakukan selama bulan Maret-Mei 2011 pada buruh angkut di gudang distribusi bulog mangli Jember sebanyak 38 orang buruh angkut. Gambaran subjek penelitian meliputi karakteristik yang dimiliki oleh tenaga kerja. Karakteristik tenaga kerja meliputi usia, masa kerja, lama jam kerja dan status gizi yang secara rinci dapat dilihat sebagai berikut:

4.2.1. Usia

Usia adalah waktu dimana seseorang tersebut dilahirkan, sampai penelitian ini dilakukan. Pembagian umur didasarkan pada *BPS* (Badan Pusat Statistik) tahun 2006 tentang golongan umur dan jenis kelamin penduduk usia kerja, yakni antara rentang umur 15-24 tahun, 25-34 tahun, 35-44 tahun, 45-54 tahun dan lebih dari 55 tahun. Distribusi frekuensi buruh angkut berdasarkan umur dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Usia Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Usia Tenaga Kerja (Tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
15 – 24	0	0
25 – 34	3	7,90
35 – 44	21	55,26
45 – 54	13	34,21
55	1	2,63
Jumlah	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 38 orang tenaga kerja yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi usia yang terbanyak adalah pada usia 35-44 tahun sebanyak 21 orang buruh angkut (55,26%). Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa buruh angkut yang paling tua adalah 55 tahun dan yang paling muda adalah 33 tahun. Menurut Lambert (1996), kekuatan kinerja fisik akan mencapai puncak dalam usia pertengahan 20 – 50an yang kemudian menurun dengan bertambahnya usia. Hal ini dikarenakan oleh fungsi faal tubuh yang dapat berubah karena faktor usia yang dapat mempengaruhi ketahanan

tubuh dan kapasitas kerja seseorang. Namun Setyawati (1994), menyatakan bahwa pada usia yang lebih tua memang terjadi penurunan kekuatan otot, akan tetapi keadaan ini diimbangi dengan stabilitas emosi yang lebih baik dibanding tenaga kerja yang berumur muda yang dapat berakibat positif dalam melakukan pekerjaan.

4.2.2. Masa kerja

Masa kerja adalah waktu pertama kali tenaga kerja di terima bekerja sampai dengan penelitian ini dilakukan. Dalam penelitian ini masa kerja menurut Munasef (1991), dikategorikan menjadi tiga yaitu <5 tahun, 5–10 tahun dan >10 tahun. Distribusi frekuensi buruh angkut berdasarkan masa kerja dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Masa Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Masa kerja	Frekuensi	Persentase (%)
< 5 tahun	13	34,21
5 – 10 tahun	23	60,53
> 10 tahun	2	5,26
Jumlah	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Table 4.2 menunjukkan bahwa dari 38 orang tenaga kerja yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi masa kerja yang terbanyak adalah pada antara 5–10 tahun (60,53%). Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa masa kerja buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember paling lama adalah 12 tahun sedangkan masa kerja yang paling baru adalah 1 tahun. Masa kerja dapat mempengaruhi kondisi fisik, semakin lama aktivitas yang dilakukan secara terus menerus akan menyebabkan penurunan kondisi fisik (Setyawati dalam Nasution, 1998).

4.2.3. Lama jam kerja

Lama jam kerja adalah lamanya tenaga kerja melakukan aktifitas pekerjaan dalam sehari. Dalam penelitian ini lama jam kerja menurut Suma'mur (1999), dikategorikan menjadi dua yaitu <8 jam per hari dan ≥ 8 jam per hari. Distribusi frekuensi buruh angkut berdasarkan lama jam kerja dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Lama Jam Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Lama jam kerja (dalam sehari)	Frekuensi	Persentase (%)
8 jam	16	42,11
> 8 jam	22	57,89
Jumlah	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi lama jam kerja yang terbanyak adalah pada >8 jam perhari (57,89%). Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Suma'mur (1996), bahwa waktu kerja tidak boleh lebih dari 54 jam seminggu. Dari hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa buruh angkut bekerja selama ≥ 8 jam/hari, hal ini telah melebihi batas ambang yang ditetapkan Kepmenaker No. Kep- 51/MEN/1999 yaitu untuk bekerja terus menerus sehari-hari hanya boleh selama 8 jam/ hari atau 40 jam/ minggu. Dengan demikian untuk setengah jamnya atau selama 30 menit sebagian besar mengangkat 4 sampai 5 kali. Frekuensi angkut ini melebihi batas yang ditolelir menurut Nurmianto (2003), bahwa untuk satu kali angkat dalam 30 menit hanya boleh mengangkat 95 kg.

4.2.4. Status gizi

Status gizi adalah Suatu keadaan yang memberikan petunjuk keadaan gizi tenaga kerja berdasarkan perhitungan Indeks Masa Tubuh (IMT). Dalam penelitian ini status gizi menurut Depkes RI (1994), dikategorikan menjadi tiga yaitu gizi kurang < 18,5, gizi baik 18,5–25,0 dan gizi lebih > 25,0–27. Distribusi

frekuensi buruh angkut berdasarkan status gizi dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Status Gizi Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Indeks IMT	Frekuensi	Persentase (%)
Kurang : 18,5	5	13,17
Baik : 18,5 – 25,0	30	78,94
Lebih : 25,0 – 27	3	7,89
Jumlah	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi status gizi buruh angkut yang terbanyak adalah pada gizi baik : 18,5–25,0 (78,94%). Menurut Salim (2002), gizi kerja adalah gizi yang diterapkan pada karyawan untuk memenuhi kebutuhannya sesuai dengan jenis dan tempat kerja dengan tujuan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas yang setinggi-tingginya. Status gizi merupakan ekspresi keadaan seimbang dari variabel tertentu, atau perwujudan dari *nutriture* dalam bentuk variabel tertentu (Dewa, dkk, 1999). Maka dapat disimpulkan bahwa status gizi seseorang menunjukkan kekurangan atau kelebihan gizi seseorang, yang dapat menimbulkan resiko penyakit tertentu dan mempengaruhi produktivitas kerja (Dewa, dkk, 1999). Lebih dari itu status gizi dapat mempengaruhi kelelahan, yaitu jika seseorang mengalami status gizi buruk atau kurang dari normal maka akan mempercepat kelelahan kerja.

4.3 Beban kerja

Beban kerja adalah Jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal (Haryanto, 2004). Dipihak lain, bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental (Tarwaka, 2004). Killbon (1992) dalam Tarwaka (2004),

mengklasifikasikan berat ringannya beban kerja berdasarkan %CVL, menjadi lima kasifikasi yaitu, tidak terjadi kelelahan <30%, diperlukan perbaikan 30–60%, kerja dalam waktu singkat 60–80%, diperlukan tindakan segera 80–100% dan tidak diperbolehkan beraktivitas >100%. Dari hasil penelitian, perhitungan beban kerja dengan menggunakan metode penilaian beban kerja secara tidak langsung dimana metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi seluruh sampel penelitian dengan menggunakan metode 10 denyut. Distribusi frekuensi buruh angkut berdasarkan beban kerja dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Beban Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Klasifikasi % CVL	Frekuensi	Persentase (%)
< 30% : Tidak terjadi kelelahan	0	0
30 % - 60 % : Diperlukan perbaikan	17	44,74
60 % - 80 % : Kerja dalam waktu singkat	21	55,26
80 % - 100 % : Diperlukan tindakan segera	0	0
> 100 % : Tidak diperbolehkan beraktivitas	0	0
Jumlah	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi beban kerja berdasarkan % CVL yang terbanyak adalah pada 60-80% : Kerja dalam waktu singkat (55,26%). Kategori kerja dalam waktu singkat ini memiliki arti bahwa beban kerja yang mereka alami harus berada dalam rentang waktu yang singkat. Redesain pekerjaan perlu dilakukan untuk mengurangi waktu paparan tekanan fisik. Redesain tersebut dapat berupa variabel tunggal maupun variabel; keseluruhan dari variabel bebas *task* (tugas), organisasi kerja dan lingkungan kerja yang menyebabkan beban kerja tambahan (Tarwaka, 2004). Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Menurut Suma'mur (1996), dalam Tarwaka (2004), kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu

kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan.

4.4 Kelelahan kerja

Kelelahan kerja adalah aneka keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja (Suma'mur, 1999). Lelah merupakan suatu perasaan. Banyak definisi tentang kelelahan kerja yang telah dikemukakan, namun secara garis besar dapat diketahui bahwa kelelahan merupakan suatu pola yang timbul pada suatu keadaan, yang secara umum terjadi pada setiap individu, yang telah tidak sanggup lagi melakukan aktivitasnya (Satalaksana, 1979).

Dalam penelitian ini pengukuran kelelahan kerja dengan menggunakan kuisioner *Subjective Self Rating Tes* dari *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* Jepang yang dilakukan pada saat khir jam kerja. Kuisioner IFRC merupakan salah satu kuesioner yang untuk dapat mengukur tingkat kelelahan subjektif yang dipakai berdasarkan beberapa penelitian yang telah dimodifikasikan untuk mempermudah pengukuran kelelahan. Untuk item dengan kriteria ya sering, ya jarang, dan tidak pernah. Masing-masing mempunyai skor 2, 1, dan 0. Sedangkan total skor tertinggi yaitu 60 dan terendah 0. Berdasarkan jumlah skor total yang diperoleh maka dapat diketahui tingkat kelelahan kerja yang dikategorikan sebagai berikut (Sugiono, 2002) :

- a) Normal, apabila responden memperoleh skor jawaban <15 (25% dari total skor)
- b) Kelelahan kerja ringan, apabila responden memperoleh skor jawaban antara 16–30 (26 – 50 % dari total skor)
- c) Kelelahan kerja sedang, apabila responden memperoleh skor jawaban antara 31–45 (51 – 75 % dari total skor)
- d) Kelelahan kerja berat, apabila responden memperoleh skor jawaban >45 (75 % dari total skor)

Distribusi frekuensi kelelahan kerja pada buruh angkut di gudang distribusi bulog mangli jember, dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Kelelahan Kerja Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Klasifikasi Kelelahan Kerja	Frekuensi	Persentase (%)
Normal : < 15 (25% dari total skor)	0	0
Kelelahan Kerja Ringan : 16 – 30 (26 – 50 % dari total skor)	0	0
Kelelahan Kerja Sedang : 31 – 45 (51 – 75 % dari total skor)	10	26,32
Kelelahan Kerja Berat : > 45 (75 % dari total skor)	28	73,68
Jumlah	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Dari table 4.6 menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi kelelahan kerja buruh angkut yang terbanyak adalah pada kelelahan kerja berat (73,68%). Seperti yang diungkapkan Waters dan Bhattacharya (1996), yang dikutip oleh Tarwaka (2004), bahwa kontraksi otot baik statis maupun dinamis dapat meyebabkan kelelahan otot setempat. Kelelahan tersebut terjadi pada waktu ketahanan (*Endurance time*) otot terlampaui. Waktu ketahanan otot tergantung pada jumlah tenaga yang dikembangkan oleh otot sebagai suatu prosentase tenaga maksimum yang dapat dicapai oleh otot. Kemudian pada saat kebutuhan metabolisme dinamis dan aktivitas melampaui kapasitas energi yang dihasilkan oleh tenaga kerja, maka kontraksi otot akan terpengaruh sehingga kelelahan seluruh badan terjadi. Hal ini sesuai dengan pendapat Suma'mur (1996), dimana kelelahan subyektif biasanya terjadi pada akhir jam kerja, apabila beban kerja melebihi 30-40% dari tenaga aerobik. Pengaruh-pengaruh ini seperti berkumpul didalam tubuh dan mengakibatkan perasaan lelah.

4.5 Hubungan Karakteristik Individu Dengan Kelelahan Kerja

4.5.1. Hubungan Umur Dengan Kelelahan Kerja

Hasil penelitian menunjukkan hubungan umur dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember didominasi oleh umur 35–44 tahun yaitu sebanyak 21 responden (55,26%). Distribusi responden berdasarkan umur dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Hubungan Umur dengan Kelelahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Tingkat Kelelahan Kerja	Mean	Standart deviasi	p value	Kriteria
Normal	-	-	0,123	Tidak signifikan
Kelelahan Kerja Ringan (KKR)	-	-		
Kelalahan Kerja Sedang (KKS)	45,70	5,813		
Kelalahan Kerja Berat (KKB)	42,30	5,881		

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Dari tabel 4.7 dapat dilihat bahwa rata-rata umur responden yang merasa kelelahan sedang dengan rata-rata 45,70 tahun dan yang kelelahan kerja berat sebesar 42,30 tahun. Pengambilan keputusan berdasarkan pada nilai probabilitas, yaitu: jika probabilitas lebih dari 0,05, maka H_0 diterima. Sedangkan jika probabilitas kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak. Dari tabel output bagian kedua dapat dilihat bahwa F hitung untuk umur dengan *equal variances assumed* (diasumsikan kedua varians sama) adalah 0,051 dengan probabilitas 0,822. Oleh karena nilai probabilitasnya lebih dari 0,05 maka H_0 diterima, atau kedua varians sama. Dengan demikian, tidak adanya perbedaan yang nyata dari kedua varians membuat penggunaan varians untuk membandingkan rata-rata populasi (atau test untuk *equality of means*) menggunakan test dengan dasar *equal variances assumed* (diasumsikan kedua varians sama). T hitung untuk umur dengan *equal variances assumed* (diasumsikan kedua varians sama) adalah sebesar 1,581 dengan probabilitas 0,123, karena nilai probabilitasnya lebih dari 0,05 maka H_0 diterima. Artinya

tidak ada hubungan antara umur dengan kelalahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa distribusi frekuensi usia yang terbanyak adalah pada usia 35–44 tahun sebanyak 21 orang buruh angkut (55,26%), rentang usia ini merupakan rentang usia yang produktif menurut Lambert (1996), kekuatan kinerja fisik akan mencapai puncak dalam usia pertengahan 20–50 tahun yang kemudian menurun dengan bertambahnya usia. Hal ini dikarenakan oleh fungsi faal tubuh yang dapat berubah karena faktor usia yang dapat mempengaruhi ketahanan tubuh dan kapasitas kerja seseorang. Namun Setyawati (1994), yang dikutip oleh Rahmawati (1998) menyatakan bahwa pada usia yang lebih tua memang terjadi penurunan kekuatan otot, akan tetapi keadaan ini diimbangi dengan stabilitas emosi yang lebih baik dibanding tenaga kerja yang berumur muda yang dapat berakibat positif dalam melakukan pekerjaan. Dalam melakukan pekerjaannya buruh angkut yang lebih tua cenderung terlihat stabil dan konsisten dalam melaksanakan tugasnya, berbeda dengan buruh angkut yang lebih muda cenderung kurang serius dalam melaksanakan tugasnya, misalnya lebih banyak bercanda dan sering menjahili kawan-kawannya sehingga lebih banyak melakukan kesalahan, baik dalam meletakkan karung beras maupun dalam jumlah karung beras yang diangkut.

4.5.2. Hubungan Masa Kerja Dengan Kelelahan Kerja

Hasil penelitian menunjukkan dari 38 orang tenaga kerja yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi masa kerja yang terbanyak adalah pada antara >10 tahun (55,26%). Distribusi responden berdasarkan masa kerja dengan kelalahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Hubungan Masa Kerja dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Tingkat Kelelahan Kerja	Mean	Standart deviasi	<i>p</i> value	Kriteria
Normal	-	-	0,190	Tidak
Kelelahan Kerja Ringan (KKR)	-	-		signifikan
Kelalahan Kerja Sedang (KKS)	6,50	2,915		
Kelalahan Kerja Berat (KKB)	5,21	2,500		

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Dari tabel 4.8 dapat dilihat bahwa rata-rata masa kerja responden yang merasa kelelahan sedang dengan rata-rata 6,50 tahun dan yang kelelahan kerja berat sebesar 5,21 tahun. Pengambilan keputusan berdasarkan pada nilai probabilitas, yaitu: jika probabilitas lebih dari 0,05, maka H_0 diterima. Sedangkan jika probabilitas kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak. Dari tabel output bagian kedua dapat dilihat bahwa *F* hitung untuk umur dengan *equal variances assumed* (diasumsikan kedua varians sama) adalah 0,172 dengan probabilitas 0,681. Oleh karena nilai probabilitasnya lebih dari 0,05 maka H_0 diterima, atau kedua varians sama. Dengan demikian, tidak adanya perbedaan yang nyata dari kedua varians membuat penggunaan varians untuk membandingkan rata-rata populasi (atau test untuk *equality of means*) menggunakan test dengan dasar *equal variances assumed* (diasumsikan kedua varians sama). *T* hitung untuk umur dengan *equal variances assumed* (diasumsikan kedua varians sama) adalah sebesar 1,337 dengan probabilitas 0,190, karena nilai probabilitasnya lebih dari 0,05 maka H_0 diterima. Artinya tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kelalahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember.

Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember sangat terlatih dalam melakukan pekerjaannya yang bersifat monoton dan berulang. Dari pengalaman kerja buruh angkut dapat dinyatakan bahwa responden sudah

berpengalaman dalam mengangkut, dengan demikian sudah beradaptasi dengan kondisi kerja yang dihadapinya. Menurut pendapat Tarwaka, (2004) yang menyatakan bahwa masa kerja dapat mempengaruhi pekerja baik positif maupun negatif. Akan memberikan pengaruh positif bila semakin lama seseorang bekerja maka akan semakin berpengalaman dalam melakukan pekerjaannya. Dengan adanya pengalaman terhadap kondisi kerja yang dialami oleh buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember maka mereka akan semakin baik dalam melakukan tugasnya dan akan terhindar dari kegiatan-kegiatan yang tidak perlu dalam melaksanakan tugasnya. Sesuai dengan pendapat Manuaba (1992) yang menyatakan pengalaman kerja juga akan dapat membedakan pengaruh kondisi kerja terhadap dampak yang mungkin timbul terhadap dirinya sendiri.

4.5.3. Hubungan Lama Jam Kerja Dengan Kelelahan Kerja

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi lama jam kerja yang terbanyak adalah pada > 8 jam per hari (57,89%). Distribusi responden berdasarkan lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Hubungan Lama Jam Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Tingkat kelelahan kerja	Lama Jam Kerja				Jumlah	
	8 Jam		> 8 Jam		n	%
	n	%	n	%		
Normal	-	-	-	-	-	-
KKR	-	-	-	-	-	-
KKS	8	80,00	2	20,00	10	26,32
KKB	8	28,57	20	52,53	28	73,68
Total	16	42,10	22	57,90	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Berdasarkan hasil uji *Spearman Rank Correlation* dengan sebesar 0,05 menunjukkan bahwa angka signifikansi hubungan antara lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut adalah 0,004 ($p <$), sehingga H_0 ditolak. Artinya dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember. Hasil uji tersebut juga memperoleh angka koefisien korelasi sebesar 0,459. Menurut Sugiyono, (2004) angka koefisien korelasi ini menunjukkan tingkat hubungan sedang. Sedangkan tanda positif menunjukkan menunjukkan arah hubungan yang sama, artinya semakin tinggi lama jam kerja maka semakin banyak buruh angkut yang mengalami kelelahan. Lamanya jam kerja akan mengakibatkan pembebanan otot terutama otot punggung yang beresiko terhadap terjadinya RSI (*Repetition Strain Injuries*) yaitu yaitu nyeri otot, tulang, tendon, dan lain-lain yang diakibatkan oleh jenis pekerjaan yang bersifat berulang (*repetitive*). Sedangkan menurut Suma'mur (1996), penyakit yang disebabkan oleh frekuensi angkat dan beban kerja yang meningkat mungkin berupa pemburukan terhadap penyakit-penyakit umum tapi mungkin pula menjadi penyakit akibat kerja.

Dari hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa buruh angkut bekerja selama >8 jam/ hari, hal ini telah melebihi batas ambang yang ditetapkan Kepmenaker No. Kep- 51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat Kerja yaitu untuk bekerja terus menerus sehari-hari hanya boleh selama 8 jam/ hari atau 40 jam/ minggu. Dengan demikian untuk setengah jamnya atau selama 30 menit sebagian besar mengangkat 8 sampai 10 kali, dengan jumlah karung beras mencapai 3-4 karung beras dimana berat masing-masing karung beras berbobot 15 Kg. Frekuensi angkut ini melebihi batas yang ditolelir menurut Nurmianto (2003) bahwa untuk satu kali angkat dalam 30 menit hanya boleh mengangkat 95 kg. Budiono (2003) juga menyatakan bahwa beban untuk aktifitas mengangkat secara terus menerus untuk laki-laki adalah 15-18kg. Hal ini sesuai dengan pendapat Suma'mur (1996), bahwa waktu kerja

tidak boleh lebih dari 54 jam seminggu, melebihi dari itu hanya akan menurunkan performansi dan meningkatkan kelelahan kerja.

4.5.4. Hubungan Status Gizi Dengan Kelelahan Kerja

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi status gizi buruh angkut yang terbanyak adalah pada gizi baik : 18,5–25,0 (78,94%). Distribusi responden berdasarkan status gizi dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Hubungan Status Gizi dengan Kelelahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Tingkat Kelelahan Kerja	Status Gizi						Jumlah	
	Kurang		Baik		Lebih		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Normal	-	-	-	-	-	-	-	-
KKR	-	-	-	-	-	-	-	-
KKS	1	10,00	9	90,00	0	0,00	10	26,32
KKB	4	14,28	21	75,00	3	10,72	28	73,68
Total	5	13,15	30	78,94	3	7,91	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Berdasarkan hasil uji *Spearman Rank Corelation* dengan sebesar 0,05 menunjukkan bahwa angka signifikansi hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja pada buruh angkut adalah 0,732 ($p >$), sehingga H_0 diterima. Artinya dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember. Hasil uji tersebut juga memperoleh angka koefisien korelasi sebesar 0,057. Menurut Sugiyono, (2004) angka koefisien korelasi ini menunjukkan tingkat hubungan sangat rendah.

Berdasarkan distribusi frekuensi status gizi buruh angkut yang terbanyak adalah pada gizi baik : 18,5–25,0 (78,94%). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa status gizi buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember berada dalam status gizi baik, sehingga tidak mengalami kelelahan kerja.

Menurut pendapat Dewa dkk, (1999) bahwa status gizi dapat mempengaruhi kelelahan, yaitu jika seseorang mengalami status gizi buruk atau kurang dari normal maka akan mempercepat kelelahan kerja. Status gizi yang baik dengan asupan kalori dalam jumlah dan waktu yang tepat berpengaruh secara positif terhadap daya kerja pekerja (Cicuh, 1996). Artinya status gizi yang baik dengan asupan kalori yang sesuai dengan jumlah maupun waktu akan mempertahankan ketahanan kerja sehingga dapat melaksanakan aktivitasnya secara optimal. Cicuh, (1996) juga menambahkan bahwa asupan kalori tenaga kerja harus sesuai dengan kebutuhannya maka dengan demikian dapat terhindarkan dari kelelahan yang diakibatkan karena kurang atau tidak adanya zat-zat makanan dalam tubuh yang digunakan dalam proses metabolisme untuk merubah zat makanan yang mengandung glikogen menjadi tenaga, panas dan asam laktat (produk sisa). Meskipun buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember rata-rata berada dalam status gizi baik, namun dapat dilihat bahwa mereka mengalami kelelahan kerja dalam kategori kelelahan kerja berat sebagai akibat dari adanya kategori beban kerja mereka yakni kerja dalam waktu singkat.

4.6 Hubungan Beban Kerja Dengan Kelelahan Kerja

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 38 buruh angkut yang menjadi sampel penelitian, distribusi frekuensi beban kerja berdasarkan %CVL yang terbanyak adalah pada 60-80 % : Kerja dalam waktu singkat (55,26%). Distribusi responden berdasarkan beban kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember dapat dilihat pada tabel berikut ini.

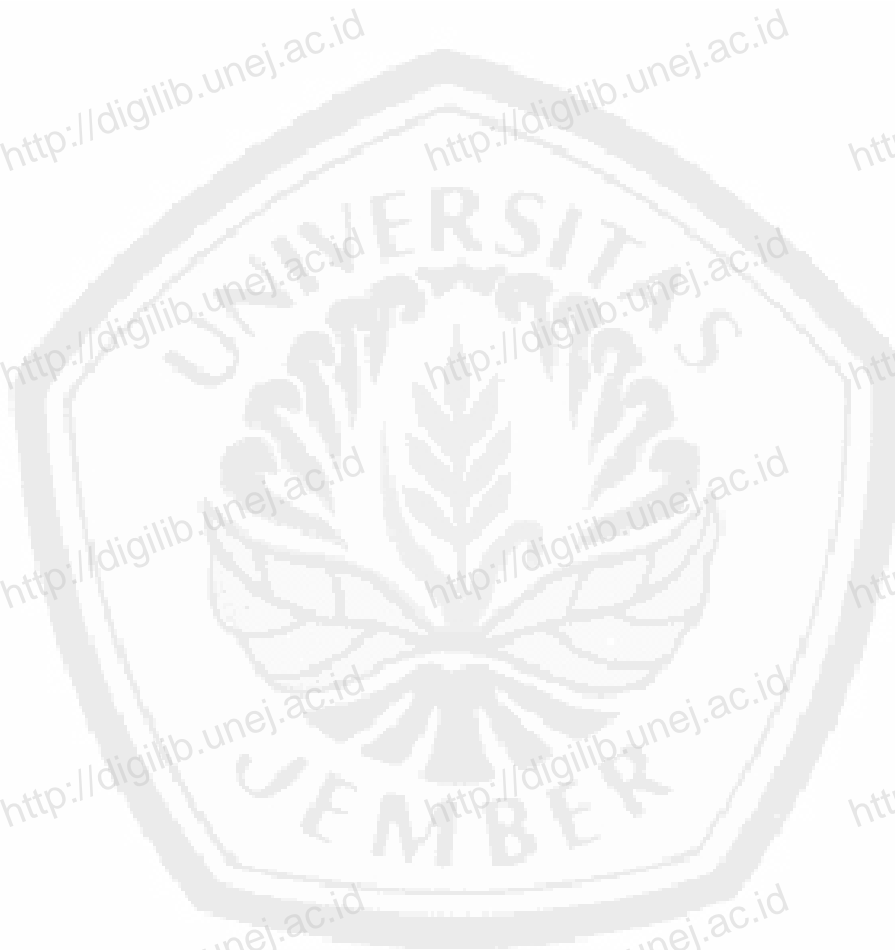
Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Hubungan Beban Kerja dengan Kelalahan Kerja Pada Buruh Angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

Tingkat Kelelahan Kerja	Beban Kerja										Jumlah	
	Tidak terjadi kelelahan		Diperlukan perbaikan		Kerja dalam waktu singkat		Diperlukan tindakan segera		Tidak diperbolehkan beraktivitas			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KKR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KKS	-	-	9	90,00	1	10,00	-	-	-	-	10	26,32
KKB	-	-	8	28,58	20	71,42	-	-	-	-	28	73,68
Total	-	-	17	44,74	21	55,26	-	-	-	-	38	100

Sumber: Data Primer Terolah, Mei 2011

Berdasarkan hasil uji *Spearman Rank Correlation* dengan sebesar 0,05 menunjukkan bahwa angka signifikansi hubungan antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut adalah 0,000 ($p <$), sehingga H_0 ditolak. Artinya dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember. Hasil uji tersebut juga memperoleh angka koefisien korelasi sebesar 0,544. Menurut Sugiyono, (2004) angka koefisien korelasi ini menunjukkan tingkat hubungan sedang. Sedangkan tanda positif menunjukkan menunjukkan arah hubungan yang sama, artinya semakin tinggi beban kerja maka semakin banyak buruh angkut yang mengalami kelelahan. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Nurmianto, (2003) yang menyatakan bahwa beban kerja tinggi yang tidak dapat dilaksanakan dalam kondisi aerobik akan berakibat pada meningkatnya kandungan asam laktat, sedangkan asam laktat merupakan manifestasi dari kelelahan. Beban kerja harus disesuaikan dengan kemampuan tubuh seseorang Gempur (2004), beban kerja yang lebih besar dari kemampuan fisik dari tenaga kerja tersebut dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dalam bekerja, kelelahan, cedera, rasa sakit, penyakit dan produktifitas menurun. Pada penelitian ini, akibat yang disebabkan oleh beban

kerja yang berat adalah terjadinya kelelahan pada buruh angkut di Gudang
Distribusi Bulog Mangli Jember.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan penelitian di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- a. Karakteristik responden sebagian besar berada pada rentang umur 35–44 tahun, sebagian besar berkerja dengan masa kerja >10 tahun, sebagian besar berkerja melebihi jam kerja, yakni >8 jam per hari, sebagian besar status gizi berada pada kategori baik.
- b. Beban kerja responden didominasi kategori Kerja Dalam Waktu Singkat, sedangkan kelelahan kerja didominasi kategori Kelelahan Kerja Berat (KKB).
- c. Tidak ada hubungan antara usia dengan kelelahan kerja pada responden, tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja pada responden, tidak ada hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja pada responden,
- d. Terdapat hubungan yang bermakna antara lama jam kerja dengan kelelahan kerja pada responden, terdapat hubungan yang bermakna antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada responden.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Instansi Tempat Penelitian

Berdasar pada hasil dan pembahasan, saran yang dapat diajukan oleh peneliti sebagai berikut :

- a. Mengurangi lama jam kerja dalam sehari menjadi 8 jam perhari agar sesuai dengan yang ditetapkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan yaitu istirahat antara jam kerja sekurang-kurangnya setengah jam setelah bekerja selama 4 jam terus menerus, dan istirahat harian 1 hari untuk 6 hari kerja dalam satu minggu atau istirahat harian 2 hari untuk 5 hari kerja dalam satu minggu.

- b. Dianjurkan untuk mengurangi beban kerja berat agar tidak berlangsung lama, hal ini dapat dilakukan dengan pemberian istirahat pendek ± 15 menit setiap buruh angkut selesai mengangkut beras baik dari gudang kedalam truk maupun sebaliknya.
- c. Dianjurkan untuk Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember memberikan waktu pada buruh angkut untuk melakukan olahraga sehingga kebugaran tubuh buruh angkut dapat terjaga.

5.2.2 Bagi Pemerintah dan Instansi Terkait

- a. Memberikan penyuluhan terhadap buruh angkut di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember tentang bahaya kelelahan kerja serta pencegahannya.
- b. Sebaiknya Instansi Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Jember menggalakkan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi pekerja pengangkut beras Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember, yang termasuk diantaranya jaminan kesehatan sebagai kompensasi bagi buruh angkut yang mengalami kecelakaan kerja dan kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Algifari, 2000, *Analisis Regresi Teori; Kasus; dan Solusi*, Yogyakarta, BPFE
- Anderson, P.D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Jakarta: EGC.
- Anoraga, P. 2001. *Psikologi Kerja*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Argadiredja, D.S. 2004. *Warta Kesehatan Kerja*. Jakarta: Media Komunikasi Kesehatan Kerja.
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi V*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astrand, P.O. dan Rodahl, K. 1977. *Textbook of Work Physiology-Physiological Bases of Exercise*, 2nd ed. McGraw-Hill Book Company. USA.
- Balai Hiperkes. 2004. *Panduan Praktikum Laboratorium Hiperkes & Keselamatan Kerja*. Semarang: Balai Hiperkes Jawa Tengah.
- Balai Hiperkes. 2004. *Peraturan Perundang-undangan Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Semarang: Balai Hiperkes Jawa Tengah.
- Benny, L.P. 1997. *Pembangunan Kesehatan Tenaga Kerja di Indonesia, Kecenderungan Dimasa Mendatang*, Depdikbud RI, Jakarta.
- Budiarto, E. 2003. *Metodologi Penelitian Kedokteran*. Bandung : EGC.
- Budiono, A.M.S. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan KK*. Semarang: Badan penerbit UNDIP.
- Cicuh, D. 1996. *Kebutuhan Asupan Kalori Pekerja*. UI Press, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1999. *Keputusan Menteri Kesehatan RI dan Keputusan Direktur Jenderal PPM & PLP tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI Pusat Kesehatan Kerja. 2003. *Modul Pelatihan Bagi Fasilitator Kesehatan*. Jakarta: Depkes RI.
- Depkes RI. 1991. *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal Di Indonesia*. Jakarta: Depkes RI.

- Depkes RI. 1994. *Pedoman Praktis Pemantauan Status Gizi Orang Dewasa*. Jakarta: Depkes RI.
- Depnaker. 2004. *Training Material Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Bidang Keselamatan Kerja*. Jakarta: Depnaker.
- Dewa, I. N. 1999. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
- Fitrihana, N. 2008. *Kelelahan Kerja* [on line]
<http://blog.uny.ac.id/noorfitrihana/2008/08/13/kelelahan-kerja/> [diakses 23 Januari 2011].
- Gempur, S. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher.
- Ghozali, I. 2006, *Statistik Non-Parametrik Teori dan Aplikasi dengan Program SPSS*, Semarang, Badan Penerbit UNDIP.
- Gilmer, B.H, 1984. *Applied Phsycology Adjust in Living and Work*. Second Edition. Mc Graw Hill Co, New Delhi.
- Gyton, A. dan Hall, J.E. 1999. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (alihBahasa: Irawati Setiawan. Jakarta: ECG.
- Haryanto, D. 2004. *Kamus Lengkap BHS Indonesia Masa Kini*. Solo: Delima.
- Hidayat, T, 2003. *Bahaya Laten Kelelahan Kerja*. Harian Pikiran Rakyat, Jakarta.
- Lambert, D. 1996. *Tubuh Manusia*, Jakarta: Arcan.
- Latipun, 2006. *Psikologi Eksperimen*. Cetakan ke-3. Malang : UPT. Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Manuaba A. 1992 . Pengaruh Ergonomi terhadap Produktivitas, Makalah disajikan pada seminar Produktivitas Tenaga Kerja yang diselenggarakan oleh Departemen Tenaga Kerja – Departemen Kesehatan RI dan ILO di Jakarta, 30 Januari.
- Murti, B. 1997. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

- Nasution, H.R, 1998. *Kelelahan Tenaga Kerja Wanita dan Pemberian Musik Pengiring di Andiyanto Batik Yogyakarta*. Tesis, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Nazir. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo, S.2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta Rineka Cipta.
- Nurmianto, E. 2003. *Ergonomic Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Oentoro, S, 2004. *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi III, Guna Widya, Surabaya.
- Pearce, E.C. 1999. *Anatomi dan Fisiologi Paramedis*. Jakarta : PT Gramedia.
- Pratiknya, A.W. 2003. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan* . Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rahmawati, H.N. 1998. *Kelelahan Tenaga Kerja Wanita dan Pemberian Musik Pengiring Kerja (Suatu Kajian di Bagian Pembatik Tulis dan Penjahit Ardiyanto Batik Yogyakarta)*. Thesis. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Rasjid, R, Haryati, Siswanto. 1989. *Ergonomi dan Bahaan Kimia*. Surabaya: Balai Hiperkes & KK Jawa Timur.
- Rodahl,K.1989.The Physiology of Work.Taylor and Francis Ltd.Great Britain:15-99.
- Salim, E. 2002. *Green Company Pedoman Pengelolaan Lingkungan,Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Astra Internasional TBK.
- Santosa, S. 2004. *SPSS Versi 10.5 Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. Kelompok Gramedia-Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sarwono, E. 2002. *Green Company Pedoman Pengelolaan Lingkungan Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta : PT Astra Internasional Tbk.
- Satalaksana, Anggawisatra, Tjakraatmadja, 1979. *Tekhnik Tata Cara Kerja*. ITB Bandung.
- Sedarmayanti. 1996. *Tata kerja dan Produktivitas Kerja*. Bandung : Mandar Maju.

- Setiarto, H. 2002. *Beberapa Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Pada Pengemudi Bus Jurusan Grabag – borobudur*, Skripsi. Semarang : UNDIP.
- Setyawati, L. 1994. *Kecelakaan Kerja Kronis, Kajian terhadap Tenaga Kerja, Penyusunan Alat Ukur serta Hubungan Alat ukur dan Produktivitas*. Tesis Program Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta: UGM.
- Silaban, G, 1996. *Shift Kerja dan Kelelahan Pada Tenaga Kerja Wanita di PT. Sibalec Yogyakarta*. Tesis, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Singarimbun, M. 1995. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta : LP3ES.
- Sugiyono, 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suma'mur, PK. 1996. *Higiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Suma'mur, PK. 1999. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV Haji Mas Agung.
- Tarwaka, Solichul H, Bakri A, dan Sudiajeng Lilik. 2004. *Ergonomi Untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press. Surakarta.
- Wignjosobroto, S, 2000. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktifitas Kerja*. Edisi I Cetakan ke-2, Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Wignjosobroto, S. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya:Guna Wijaya.
- Wijaya, C. 1995. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja* (alih bahasa: Joko Suyono). Jakarta: ECG-WHO.

DAFTAR ARTI DAN LAMBANG

Daftar Arti

ADP	: Adenosin Di Phosphat
ATP	: Adenosin Tri Phosphat
BMI	: Body Mass Indeks
BPS	: Badan Pusat Statistik
CO ₂	: Carbon Dioksida
CVL	: Cardiovasculair Load
DNI	: Denyut Nadi Istirahat
DNK	: Denyut Nadi Kerja
DN _{Maks}	: Denyut Nadi Maksimum
EEG	: Electroencephalography
H ₂ O	: Dihidrogen Monoksida
HR	: Heart Rate
IFRC	: Industrial Fatigue Research Committee
IMT	: Indeks Massa Tubuh
KAUPK2	: Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja
Kg	: Kilogram
KKB	: Kelelahan Kerja Berat
KKR	: Kelelahan Kerja Ringan
KKS	: Kelelahan Kerja Sedang
O ₂	: Oksigen
RSI	: Repetition Strain Injuries
UU	: Undang-undang

Daftar Lambang

±	: kurang lebih
%	: persentase
/	: atau
>	: lebih dari
<	: kurang dari
=	: sama dengan
>	: lebih besar atau sama dengan
<	: kurang atau sama dengan
α	: alpha (tingkat signifikansi = kemungkinan kesalahan I)
n	: jumlah

Lampiran A**INFORMED CONSENT**

Surat persetujuan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Bersedia untuk dijadikan subyek dalam penelitian yang berjudul “Beban Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember”.

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun pada saya. Saya telah diberikan penjelasan tentang hal tersebut dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar.

Dengan ini saya menyatakan sukarela untuk ikut sebagai subyek dalam penelitian ini.

Jember, April 2011

Responden

(.....)

Lampiran B



KUESIONER PENELITIAN

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN
DENGAN KELELAHAN KERJA PADA BURUH ANGKUT
GUDANG DISTRIBUSI BULOG MANGLI JEMBER**
(Studi di Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember)

-
-
1. Nomor kuesioner :
 2. Tanggal Pengisian :

I. Karakteristik Responden

1. Nama Responden :
2. Umur :tahun
3. Lama jam kerja (dalam sehari) :
 - a. < 8 jam
 - b. 8 jam
4. Lama kerja (pilih salah satu) :
 - a. < 5 tahun
 - b. 5 – 10 tahun
 - c. > 10 tahun

II. Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan

1. Apakah anda pernah merasa berat pada kepala anda?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
2. Apakah anda pernah merasa lelah pada seluruh tubuh anda?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
3. Apakah anda pernah merasa berat pada kaki anda?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
4. Apakah anda pernah menguap?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
5. Apakah anda pernah merasa pikiran kacau?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
6. Apakah anda pernah merasa mengantuk?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak

7. Apakah anda pernah merasakan ada beban pada kelopak mata anda?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
8. Apakah anda pernah merasa gerakan canggung atau kaku?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
9. Apakah anda pernah merasa berdiri tidak stabil?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
10. Apakah anda pernah merasa ingin berbaring?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak

III. Pertanyaan tentang pelemahan motivasi

1. Apakah anda pernah mengalami susah untuk berfikir?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
2. Apakah anda pernah mengalami lelah untuk berbicara?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
3. Apakah anda pernah merasa gugup?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
4. Apakah anda pernah merasakan tidak konsentrasi?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
5. Apakah anda pernah mengalami sulit untuk memusatkan perhatian?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
6. Apakah anda pernah mudah lupa?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
7. Apakah anda pernah merasa tidak percaya diri?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
8. Apakah anda pernah merasa cemas?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
9. Apakah anda pernah merasa sulit untuk mengontrol sikap?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
10. Apakah anda pernah merasa tidak bersemangat dalam melakukan pekerjaan?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak

IV. Pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik

1. Apakah anda pernah merasa sakit kepala?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
2. Apakah anda pernah merasa kaku pada bahu?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
3. Apakah anda pernah merasa nyeri pada pinggang?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
4. Apakah anda pernah merasa sesak nafas?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
5. Apakah anda pernah merasa haus?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
6. Apakah anda pernah merasa suara serak?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
7. Apakah anda pernah merasa pening pada kepala?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
8. Apakah anda pernah merasa pandangan kabur?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
9. Apakah anda pernah merasa ada anggota badan yang sering bergerak tanpa anda sadari?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak
10. Apakah anda pernah merasa kurang sehat?
 - a. Ya, sering
 - b. Ya, jarang
 - c. Tidak

Lampiran C**SURAT IJIN PENELITIAN**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegal Tolo TELP ☎ (0331) 337878, 322995, 322996, FAX ☎ (0331) 322995
E-mail : pskm_unej_2002@yahoo.com JEMBER (68121)

Nomor : 756/H.25.1.12/PS.8/2011
Lampiran : 1 (satu) Bendel
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

11 April 2011

Yth. Kepala Bulog, Sub Divisi Regional IX
Kabupaten Jember
di -
Jember

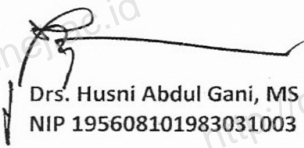
Dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka kami mohon ijin bagi mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini :

Nama : Bayu Novar Hadi
NIM : 042110101084
Judul penelitian : Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kekelahan kerja pada buruh angkut gudang distribusi Bulog Mangli Jember
Tempat penelitian : Gudang distribusi Bulog Mangli Jember
Lama penelitian : 18 – 28 April 2011

Untuk melengkapi penelitian tersebut kami lampirkan proposal skripsi.

Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.

Dekan


Drs. Husni Abdul Gani, MS
NIP 195608101983031003

Tembusan :
- Arsip

Lampiran D

REKAPITULASI PENILAIAN BEBAN KERJA BERDASARKAN DENYUT NADI

Keterangan :

DNI = Denyut Nadi Istirahat

DNK = Denyut Nadi Kerja

- Pengambilan atau pengukuran denyut nadi istirahat dilakukan pada saat sebelum buruh angkut melakukan pekerjaannya.
- Pengambilan atau pengukuran denyut nadi kerja dilakukan pada saat buruh angkut melakukan pekerjaannya.
 - Pengukuran DNK pertama pada pukul 08.00 WIB
 - Pengukuran DNK kedua pada pukul 09.00 WIB
 - Pengukuran DNK ketiga pada pukul 10.00 WIB
 - Pengukuran DNK keempat pada pukul 11.00 WIB

Hasil dari data waktu 10 denyut nadi buruh angkut kemudian dimasukkan kedalam persamaan 10 Denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh denyut nadi buruh angkut setiap denyut per menit (Denyut/menit).

- Perhitungan Denyut Nadi Istirahat dengan menggunakan metode 10 denyut, contoh untuk Jumari :

$$\text{DNI (Detik)} = 7.49$$

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{Denyut}}{\text{WaktuPerhitungan}} \times 60$$

$$\text{DNI (Deyut/Menit)} = \frac{10 \text{Denyut}}{7,49} \times 60$$

$$= 80.01$$

- Perhitungan Denyut Nadi Kerja dengan menggunakan metode 10 denyut, contoh untuk Jumari :

$$\text{DNK (Detik)} = 5.20$$

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

$$\begin{aligned} \text{DNK (Denyut/Menit)} &= \frac{10 \text{ Denyut}}{5.20} \times 60 \\ &= 115.43 \end{aligned}$$



Setelah dilakukan perhitungan diperoleh hasil seperti pada tabel berikut ini :

II. Perhitungan Denyut Nadi Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember Dengan Metode 10 Denyut

No	Responden	Umur	DNI (Denyut/ menit)	DNK (Denyut/ menit)				Rata-rata DNK
				1	2	3	4	
1	Jumari	55	80,01	115,43	122,59	134,98	141,68	127,42
2	Tiwar	42	80,59	125,54	137,62	149,91	156,83	142,47
3	Yusi	44	79,86	126,86	139,34	147,57	155,5	142,31
4	Nidin	37	78,28	126,97	135,23	149,15	154,19	141,38
5	To	35	81,01	113,22	120,63	135,1	142,05	127,75
6	Sum	37	82,52	112,76	121,69	132,7	142,73	127,47
7	Saleh	49	80,98	117,99	123,31	138,91	147,96	132,04
8	Dayat	52	81,23	111,74	125,59	139,98	145,5	130,70
9	Mujiyanto	50	80,88	118,57	129,34	139,57	141,5	132,24
10	Kadis	44	81,28	129,27	137,59	148,89	156,85	143,15
11	Samedi	44	80,57	125,86	139,64	151,51	154,83	142,96
12	Samad	39	80,98	126,97	138,46	160,94	156,83	145,8
13	Samsul	37	82,12	117,76	130,73	142,7	147,29	134,62
14	Imron	31	80,95	130,97	145,91	153,63	161,89	148,1
15	Mus	30	80,73	134,15	140,72	152,93	163,89	147,92
16	Sarmili	41	79,23	125,43	135,08	144,45	156,69	140,41
17	Samsul	47	80,53	116,79	129,69	137,75	148,29	133,13
18	No	51	81,35	115,27	131,71	140,91	146,5	133,59
19	Ridwan	42	82,1	124,35	140,73	151,22	154,19	142,62
20	Sun	33	80,19	128,98	141,95	154,93	157,5	145,84
21	Syaiful	35	81,91	119,9	139,75	150,85	158,26	142,19
22	Saman	40	78,23	129,25	136,63	149,89	157,32	143,27
23	Suda	41	81,45	118,9	124,34	138,85	147,32	132,35
24	Supari	42	82,28	119,91	131,31	143,35	145,36	134,98
25	Suwarno	50	79,31	126,54	141,48	152,25	156,93	144,3
26	Salim	43	80,92	115,51	130,57	143,59	147,98	134,41
27	Suyanto	48	78,85	123,54	138,81	149,91	158,49	142,68
28	Sumanto	41	82,07	119,7	128,63	139,95	146,75	133,75
29	Sun	49	80,63	128,71	139,69	149,67	156,83	143,72
30	Anis	44	80,01	127,75	137,34	148,85	155,56	142,37
31	Darmawan	49	80,75	116,96	126,69	137,78	144,19	131,40
32	Man	47	73,01	111,74	128,68	138,93	145,59	131,23
33	Heri	51	82,19	127,99	139,93	147,45	157,75	143,28
34	Sum	44	81,47	117,76	127,75	141,25	147,49	133,56
35	Dayat	45	79,23	128,22	140,1	150,93	156,54	143,94
36	Mat	42	80,87	116,86	130,95	144,95	147,59	135,08
37	Soleh	46	78,83	125,54	139,95	154,63	154,63	143,68
38	Muji	44	80,59	125,45	139,47	155,6	155,57	144,02

III. Rekapitulasi Denyut Nadi Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

No	Responden	Umur (tahun)	DNI (Denyut/ menit)	DNK (Denyut/ menit)	DNK Maks (Denyut/ menit)	Nadi Kerja (Denyut/ menit)
1	Jumari	55	80,01	127,42	165	47,41
2	Tiwar	42	80,59	142,47	178	61,88
3	Yusi	44	79,86	142,31	176	62,45
4	Nidin	37	78,28	141,38	183	63,1
5	To	35	81,01	127,75	185	46,74
6	Sum	37	82,52	127,47	183	44,95
7	Saleh	49	80,98	132,04	171	51,06
8	Dayat	52	81,23	130,70	168	49,47
9	Mujiyanto	50	80,88	132,24	170	51,36
10	Kadis	44	81,28	143,15	176	61,87
11	Samedi	44	80,57	142,96	176	62,39
12	Samad	39	80,98	145,8	181	64,82
13	Samsul	37	82,12	134,62	183	52,5
14	Imron	31	80,95	148,1	189	67,15
15	Mus	30	80,73	147,92	190	67,19
16	Sarmili	41	79,23	140,41	179	61,18
17	Samsul	47	80,53	133,13	173	52,6
18	No	51	81,35	133,59	169	52,24
19	Ridwan	42	82,1	142,62	178	60,52
20	Sun	33	80,19	145,84	187	65,65
21	Syaiful	35	81,91	142,19	185	60,28
22	Saman	40	78,23	143,27	180	65,04
23	Suda	41	81,45	132,35	179	50,9
24	Supari	42	82,28	134,98	178	52,7
25	Suwarno	50	79,31	144,3	170	64,99
26	Salim	43	80,92	134,41	177	53,49
27	Suyanto	48	78,85	142,68	172	63,83
28	Sumanto	41	82,07	133,75	179	51,68
29	Sun	49	80,63	143,72	171	63,09
30	Anis	44	80,01	142,37	176	62,36
31	Darmawan	49	80,75	131,40	171	50,65
32	Man	47	73,01	131,23	173	58,22
33	Heri	51	82,19	143,28	169	61,09
34	Sum	44	81,47	133,56	176	52,09
35	Dayat	45	79,23	143,94	175	64,71
36	Mat	42	80,87	135,08	178	54,21
37	Soleh	46	78,83	143,68	174	64,85
38	Muji	44	80,59	144,02	176	63,43
	Rata-rata		80,47	138,47		58,00

Keterangan :

- DN Maks (Denyut Nadi Maksimal), dimana untuk laki-laki = 220 – umur
sedangkan untuk wanita = 200 – umur.
- NK = Nadi Kerja (DNK – DNI)

Maka dari tabel di atas dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut, contoh untuk Jumari :

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan \% HR Reserve} &= \frac{DNK - DNI}{DN_{Max} - DNI} \times 100 \\ &= \frac{127,42 - 80,01}{165 - 80,01} \times 100 \\ &= 55,78 \% \end{aligned}$$

Perhitungan *Cardiovascular Strain* (%CVL)

$$\begin{aligned} \%CVL &= \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DN_{Max} - DNI} \\ &= \frac{100 \times (127,42 - 80,01)}{165 - 80,01} \\ &= 55,78\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan %CVL tiap-tiap buruh angkut kemudian di bandingkan dengan klasifikasi berat ringan beban kerja berdasar % CVL menurut Tarwaka (2004).

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30%	Tidak terjadi kelelahan
30 % - 60 %	Diperlukan perbaikan
60 % - 80 %	Kerja dalam waktu singkat
80 % - 100 %	Diperlukan tindakan segera
> 100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Sumber: Tarwaka, 2004

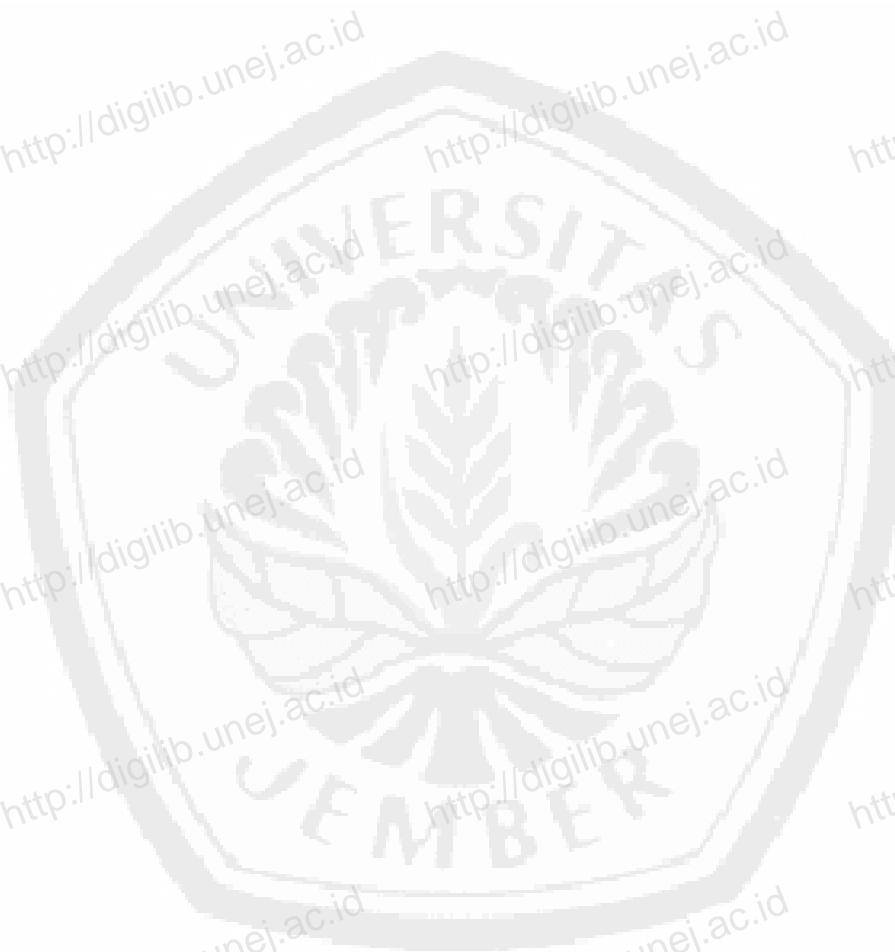
Yang kemudian didapatkan hasil, contoh untuk jumari %CVL berdasarkan hasil perhitungan yakni 55,78% yang termasuk dalam klasifikasi diperlukan perbaikan.

Berikut adalah tabel %CVL untuk tiap-tiap buruh angkut yang kemudian di bandingkan dengan klasifikasi berat ringan beban kerja berdasarkan %CVL menurut Tarwaka (2004).

IV. Rekapitulasi %CVL Buruh Angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember

No	Nama	% CVL	Kategori
1	Jumari	55,78	Diperlukan Perbaikan
2	Tiwar	63,37	Kerja Dalam Waktu Singkat
3	Yusi	64,95	Kerja Dalam Waktu Singkat
4	Nidin	60,25	Kerja Dalam Waktu Singkat
5	To	44,94	Diperlukan Perbaikan
6	Sum	44,73	Diperlukan Perbaikan
7	Saleh	56,72	Diperlukan Perbaikan
8	Dayat	56,73	Diperlukan Perbaikan
9	Mujiyanto	59,31	Diperlukan Perbaikan
10	Kadis	65,29	Kerja Dalam Waktu Singkat
11	Samedi	65,53	Kerja Dalam Waktu Singkat
12	Samad	62,3	Kerja Dalam Waktu Singkat
13	Samsul	52,04	Diperlukan Perbaikan
14	Imron	63,1	Kerja Dalam Waktu Singkat
15	Mus	61,48	Kerja Dalam Waktu Singkat
16	Sarmili	61,32	Kerja Dalam Waktu Singkat
17	Samsul	56,88	Diperlukan Perbaikan
18	No	59,6	Diperlukan Perbaikan
19	Ridwan	63,1	Kerja Dalam Waktu Singkat
20	Sun	61,3	Kerja Dalam Waktu Singkat
21	Syaiful	60,85	Kerja Dalam Waktu Singkat
22	Saman	63,84	Kerja Dalam Waktu Singkat
23	Suda	53,47	Diperlukan Perbaikan
24	Supari	55,05	Diperlukan Perbaikan
25	Suwarno	71,66	Kerja Dalam Waktu Singkat
26	Salim	55,65	Diperlukan Perbaikan
27	Suyanto	70,67	Kerja Dalam Waktu Singkat
28	Sumanto	56,33	Diperlukan Perbaikan
29	Sun	69,81	Kerja Dalam Waktu Singkat
30	Anis	64,95	Kerja Dalam Waktu Singkat
31	Darmawan	56,12	Diperlukan Perbaikan
32	Man	53,56	Diperlukan Perbaikan
33	Heri	70,45	Kerja Dalam Waktu Singkat
34	Sum	55,1	Diperlukan Perbaikan

35	Dayat	67,58	Kerja Dalam Waktu Singkat
36	Mat	55,29	Diperlukan Perbaikan
37	Soleh	68,14	Kerja Dalam Waktu Singkat
38	Muji	66,11	Kerja Dalam Waktu Singkat



Lampiran E**HASIL SKOR KUISIONER****I. Profil Kelelahan Kerja Responden**

No	Nama	Skor Kuisisioner	Kategori
1	Jumari	44	Kelelahan Kerja Sedang
2	Tiwar	47	Kelelahan Kerja Berat
3	Yusi	48	Kelelahan Kerja Berat
4	Nidin	52	Kelelahan Kerja Berat
5	To	42	Kelelahan Kerja Berat
6	Sum	44	Kelelahan Kerja Sedang
7	Saleh	45	Kelelahan Kerja Sedang
8	Dayat	41	Kelelahan Kerja Sedang
9	Mujiyanto	43	Kelelahan Kerja Sedang
10	Kadis	49	Kelelahan Kerja Berat
11	Samedi	55	Kelelahan Kerja Berat
12	Samad	52	Kelelahan Kerja Berat
13	Samsul	53	Kelelahan Kerja Berat
14	Imron	50	Kelelahan Kerja Berat
15	Mus	48	Kelelahan Kerja Berat
16	Sarmili	49	Kelelahan Kerja Berat
17	Samsul	39	Kelelahan Kerja Sedang
18	No	51	Kelelahan Kerja Berat
19	Ridwan	52	Kelelahan Kerja Berat
20	Sun	54	Kelelahan Kerja Berat
21	Syaiful	55	Kelelahan Kerja Berat
22	Saman	41	Kelelahan Kerja Sedang
23	Suda	46	Kelelahan Kerja Berat
24	Supari	43	Kelelahan Kerja Sedang
25	Suwarno	47	Kelelahan Kerja Berat
26	Salim	49	Kelelahan Kerja Berat
27	Suyanto	54	Kelelahan Kerja Berat
28	Sumanto	42	Kelelahan Kerja Sedang
29	Sun	53	Kelelahan Kerja Berat
30	Anis	54	Kelelahan Kerja Berat
31	Darmawan	42	Kelelahan Kerja Berat
32	Man	54	Kelelahan Kerja Berat
33	Heri	56	Kelelahan Kerja Berat
34	Sum	41	Kelelahan Kerja Sedang
35	Dayat	51	Kelelahan Kerja Berat
36	Mat	48	Kelelahan Kerja Berat
37	Soleh	49	Kelelahan Kerja Berat
38	Muji	53	Kelelahan Kerja Berat

II. Rekapitulasi Kelelahan Kerja Menurut Kuisisioner IFRC

No		Ya, sering (%)	Ya, jarang (%)	Tidak (%)
I	Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan			
1	Perasaan berat di kepala	100,0	0,0	0,0
2	Lelah di seluruh badan	84,2	7,9	7,9
3	Berat di kaki	92,1	2,6	5,3
4	Menguap	57,9	39,5	2,6
5	Pikiran kacau	89,5	7,9	2,6
6	Mengantuk	13,2	84,2	2,6
7	Ada beban pada mata	94,7	5,3	0,0
8	Gerakan canggung dan kaku	84,2	2,6	13,2
9	Berdiri tidak stabil	57,9	42,1	0,0
10	Ingin berbaring	7,9	92,1	0,0
II.	Pertanyaan tentang pelemahan motivasi			
1	Susah berfikir	92,1	5,3	2,6
2	Lelah untuk bicara	15,8	81,6	2,6
3	Gugup	89,5	7,9	2,6
4	Tidak berkonsentrasi	92,1	2,6	5,3
5	Sulit untuk memusatkan perhatian	84,2	7,9	7,9
6	Mudah lupa	50,0	42,1	7,9
7	Kepercayaan diri berkurang	13,2	84,2	2,6
8	Merasa cemas	97,4	2,6	0,0
9	Sulit mengontrol sikap	92,1	2,6	5,3
10	Tidak tekun dalam pekerjaan	7,9	89,5	89,5
III.	Pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik			
1	Sakit dikepala	86,8	7,9	5,3
2	Kaku di bahu	84,2	15,8	0,0
3	Nyeri di punggung	18,4	81,6	0,0
4	Sesak nafas	7,9	89,5	2,6
5	Haus	89,5	7,9	2,6
6	Suara serak	13,2	86,8	0,0
7	Merasa pening	86,8	5,3	7,9
8	Spasme di kelopak mata	55,3	42,1	2,6
9	Tremor pada anggota badan	89,5	5,3	5,3
10	Merasa kurang sehat	89,5	5,3	5,3

Lampiran F**UJI ANALISIS DATA****Frequency Table****UMUR**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 30	1	2,6	2,6	2,6
31	1	2,6	2,6	5,3
33	1	2,6	2,6	7,9
35	2	5,3	5,3	13,2
37	3	7,9	7,9	21,1
39	1	2,6	2,6	23,7
40	1	2,6	2,6	26,3
41	3	7,9	7,9	34,2
42	4	10,5	10,5	44,7
43	1	2,6	2,6	47,4
44	6	15,8	15,8	63,2
45	1	2,6	2,6	65,8
46	1	2,6	2,6	68,4
47	2	5,3	5,3	73,7
48	1	2,6	2,6	76,3
49	3	7,9	7,9	84,2
50	2	5,3	5,3	89,5
51	2	5,3	5,3	94,7
52	1	2,6	2,6	97,4
55	1	2,6	2,6	100,0
Total	38	100,0	100,0	

JAM KERJA

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang dari atau sama 8 jam	16	42,1	42,1	42,1
lebih dari 8 jam	22	57,9	57,9	100,0
Total	38	100,0	100,0	

MASA KERJA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	2	5,3	5,3	5,3
	2	3	7,9	7,9	13,2
	3	4	10,5	10,5	23,7
	4	4	10,5	10,5	34,2
	5	6	15,8	15,8	50,0
	6	7	18,4	18,4	68,4
	7	3	7,9	7,9	76,3
	8	5	13,2	13,2	89,5
	9	1	2,6	2,6	92,1
	10	1	2,6	2,6	94,7
	11	1	2,6	2,6	97,4
	12	1	2,6	2,6	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

STATUS GIZI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	5	13,2	13,2	13,2
	baik	30	78,9	78,9	92,1
	lebih	3	7,9	7,9	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

BEBAN KERJA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	diperlukan perbaikan kerja dalam waktu singkat	17	44,7	44,7	44,7
		21	55,3	55,3	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

KELELAHAN KERJA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kelelahan kerja sedang	10	26,3	26,3	26,3
	kelelahan kerja berat	28	73,7	73,7	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Tests of Normality

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		UMUR	MASA KERJA
N		38	38
Normal Parameters(a,b)	Mean	43,18	5,55
	Std. Deviation	5,981	2,638
Most Extreme Differences	Absolute	,094	,117
	Positive	,077	,117
	Negative	-,094	-,075
Kolmogorov-Smirnov Z		,582	,720
Asymp. Sig. (2-tailed)		,888	,677

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

T-Test

Group Statistics

	KELELAHAN KERJA	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
UMUR	kelelahan kerja sedang	10	45,70	5,813	1,838
	kelelahan kerja berat	28	42,29	5,881	1,111

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
UMUR	Equal variances assumed	,051	,822	1,581	36	,123	3,41	2,160	-,967	7,795
	Equal variances not assumed			1,590	16,066	,131	3,41	2,148	-1,138	7,966

T-Test

Group Statistics

	KELELAHAN KERJA	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MASA KERJA	kelelahan kerja sedang	10	6,50	2,915	,922
	kelelahan kerja berat	28	5,21	2,500	,472

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
MASA KERJA	Equal variances assumed	,172	,681	1,337	36	,190	1,29	,961	-,664	3,236
	Equal variances not assumed			1,241	14,024	,235	1,29	1,036	-,936	3,507

Nonparametric Correlations

Correlations

			JAM KERJA	KELELAHAN KERJA
Spearman's rho	JAM KERJA	Correlation Coefficient	1,000	,459(**)
		Sig. (2-tailed)	.	,004
		N	38	38
	KELELAHAN KERJA	Correlation Coefficient	,459(**)	1,000
		Sig. (2-tailed)	,004	.
		N	38	38

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nonparametric Correlations

Correlations

			STATUS GIZI	KELELAHAN KERJA
Spearman's rho	STATUS GIZI	Correlation Coefficient	1,000	,057
		Sig. (2-tailed)	.	,732
		N	38	38
	KELELAHAN KERJA	Correlation Coefficient	,057	1,000
		Sig. (2-tailed)	,732	.
		N	38	38

Nonparametric Correlations

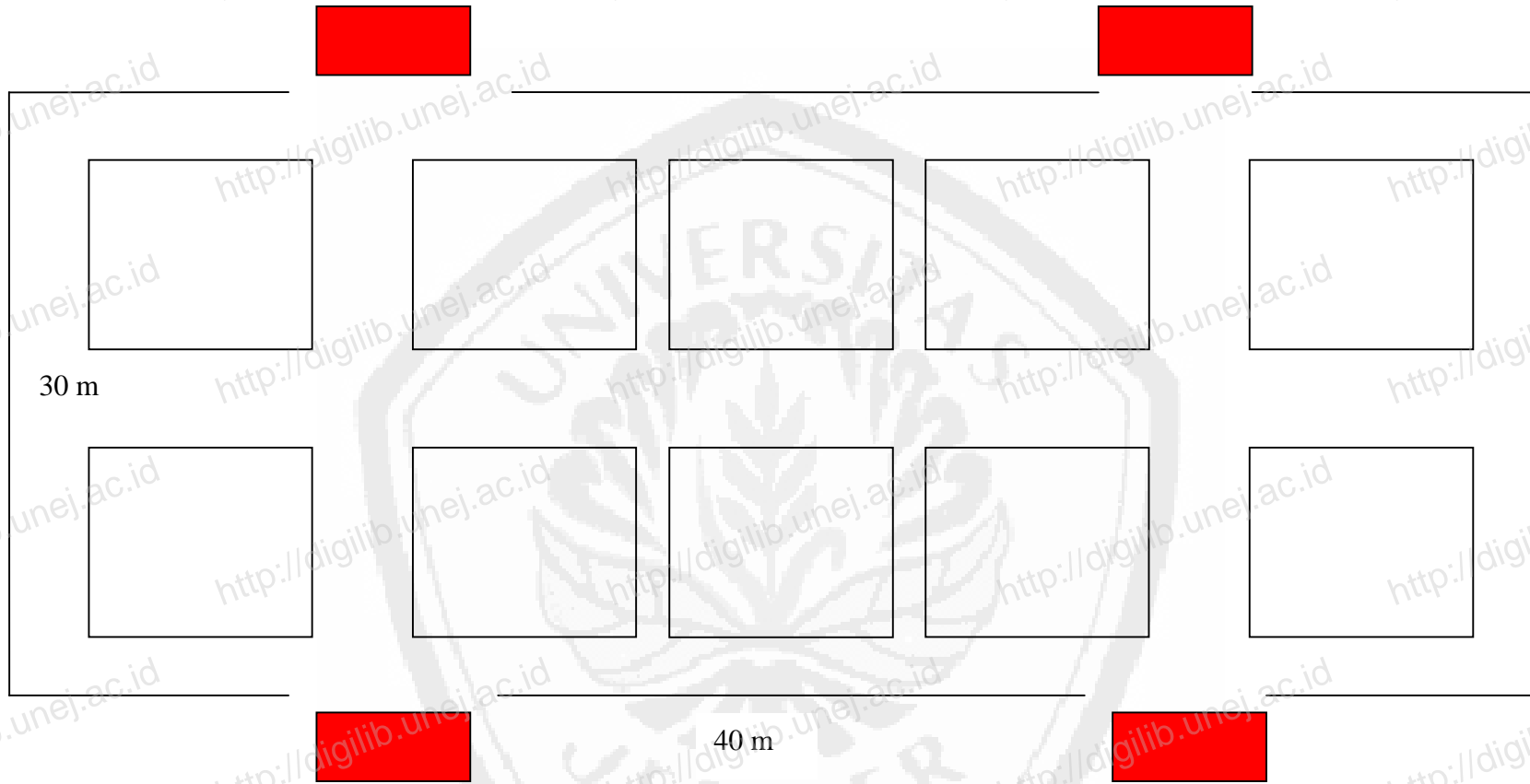
Correlations

			BEBAN KERJA	KELELAHAN KERJA
Spearman's rho	BEBAN KERJA	Correlation Coefficient	1,000	,544(**)
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	38	38
	KELELAHAN KERJA	Correlation Coefficient	,544(**)	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	38	38

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran G

DENAH GUDANG BULOG MANGLI JEMBER



Keterangan :



: Tempat penyimpanan beras



: Truk pengangkut

Lampiran H**DOKUMENTASI**

Wawancara kuisioner IFRC dengan buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember



Pengukutan denyut nadi buruh angkut Gudang Distribusi Bulog Mangli Jember



Kondisi beras yang telah diangkut ke dalam truk



Kondisi Gudang Bulog Mangli Jember



Kondisi Gudang Bulog Mangli Jember



Aktifitas mengangkut beras ke dalam truk



Aktifitas mengangkut beras dari truk ke gudang