

## ANALISIS FAKTOR-FAKTOR ERGONOMI YANG BERPENGARUH TERHADAP KELUHAN MUSKULOSKELETAL

**Fatimah**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

### ABSTRAK

Aktivitas pemindahan material secara manual sampai saat ini masih banyak digunakan seperti yang terjadi di gudang beras bulog pemerintah kota Lhokseumawe. Aktivitas yang terdiri dari mengangkat, mengangkut, menurunkan, mendorong dan menarik merupakan sumber utama complain karyawan di Industri (Ayoub, M.M & Dempsey, 1999). Berdasarkan studi pendahuluan yang sudah dilakukan terhadap 13 orang pekerja yang melakukan aktivitas angkut terdapat 54% sering mengalami keluhan muskuloskeletal seperti lelah pada punggung bagian tengah, pada pergelangan tangan, pada pinggang dan kaki. Faktor-faktor ergonomi yang menjadi bahan kajian dalam hal ini adalah beban kerja dan ketrampilan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor ergonomis yang berpengaruh terhadap keluhan muskuloskeletal pada pekerja aktivitas angkut di gudang beras bulog Kota Lhokseumawe. Dengan menggunakan Regresi linier berganda dan Uji F diketahui tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara faktor-faktor tersebut terhadap keluhan muskuloskeletal. Pernyataan ini didasarkan pada hasil  $R^2=0,2$  dan  $F_{(0,01)(v1,v2)}=7,56$  dan  $F_{(0,05)(v1,v2)}=4,10$ .

Kata Kunci: Beban kerja, Cara kerja, Muskuloskeletal, Regresi linier berganda

### ABSTRACT

*Manual material Handling activity is still widely used as in the city government rice warehouse Bulog Lhokseumawe. Activity consisting of lifting, carrying, lowering, pushing and pulling is the main source in the industry complain workers (Ayoub, MM and Dempsey, 1999). Based on preliminary studies that have been conducted on 13 workers who said they had found 54% of transport frequently have musculoskeletal complaints such as fatigue in the back bagin middle, on the wrists, the waist and legs. Ergonomic factors are the subject of study in this regard is the work load and work. This study aims to analyze the ergonomic factors that affect the musculoskeletal complaints of the workers in the transport activity of Lhokseumawe Bulog rice warehouse. By using multiple linear regression and F test is known there is no significant influence of these factors for musculoskeletal complaints. These statements are based on the results of  $R^2=0.2$  and  $F_{(0,01)(v1,v2)}=7.56$  and  $F_{(0,05)(v1,v2)}=4.10$ .*

**Keywords:** *workload, work mode, Musculoskeletal, multiple linear regression*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam upaya mencapai visi Indonesia sehat 2010 telah ditetapkan program unggulan diantaranya program Kesehatan dan Keselamatan kerja (Depkes RI, 2003:1). Fokus dari Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah masyarakat pekerja baik secara manual maupun menggunakan peralatan. Aktivitas pemindahan material secara manual sampai saat ini masih banyak digunakan seperti yang terjadi di gudang beras bulog pemerintah kota Lhokseumawe. Gudang beras bulog yang terletak di Jalan Raya Medan-Banda Aceh KM 8 Kecamatan Blang Mangat Punteut Lhokseumawe memiliki tenaga kerja sebanyak 13 orang sebagai pengangkut beras dari gudang ke truk. Para pekerja berusia antara 21-27 tahun. Aktivitas angkut ini dilakukan secara berulang-ulang dengan berat beban 45Kg yang ditumpuk di atas pundak.

Akibat yang ditimbulkan oleh aktivitas ini, adanya keluhan pekerja terhadap kelelahan pada bagian-bagian otot skeletal.

Menurut (Ayoub, M.M & Dempsey,1999) aktivitas yang terdiri dari mengangkat, mengangkut, menurunkan, mendorong dan menarik merupakan sumber utama complain karyawan di Industri. Berdasarkan studi pendahuluan yang sudah dilakukan terhadap 13 orang pekerja yang melakukan aktivitas angkut terdapat 54% sering mengalami keluhan muskuloskeletal seperti lelah pada punggung bagian tengah, pada pergelangan tangan, pada pinggang dan kaki. Mengingat aktivitas ini dapat menyebabkan cedera pada system muskuloskeletal apabila tidak ditangani secara benar, maka penelitian ini penting untuk dilakukan. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor ergonomi yang berpengaruh terhadap keluhan muskuloskeletal.

## 2. TINJAUAN LITERATUR

### 2.1 Definisi Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata “Ergon” yang berarti kerja dan “Nomos” yang berarti aturan atau norma. Ergonomi ini dapat diterapkan di mana saja, kapan saja dan oleh siapa saja, jadi tidakhanya menyangkut manusia pekerja dan pekerjaannya, tapi dapat mencakup ruang lingkup yang lebih luas. Jangkauan ini dapat dilihat pada definisi ergonomi oleh (Tarwaka, dkk, 2004) yaitu, “Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyeimbangkan antara fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun waktu beristirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik”. Menurut ketentuan organisasi perburuhan internasional(ILO), kualitas hidup secara optimal meliputi:

1. kerja harus menghormati kehidupan para pekerja dan kesehatan.
2. kerja harus memberikan pekerja waktu luang untuk istirahat dan liburan
3. kerja harus membuat pekerja melayani masyarakat dan mencapai pemenuhan diri dengan mengembangkan kapasitas pribadinya

Definisi ergonomi menurut Sumakmur dalam buku (Fitri, 2009) adalah: “Ergonomi adalah suatu studi ilmiah tentang hubungan manusia dengan lingkungan kerjanya baik sebagai perorangan maupun kelompok”. Dari definisi dan cara kualitas hidup dapat dilihat bahwa sasaran dari ergonomi adalah bagaimana menciptakan kondisi kerja yang ENASE.

### 2.2 Beban Kerja

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia bahwa kapasitas adalah kemampuan (kesanggupan, kecakapan) yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah, sehingga dengan kemampuan yang dimiliki akan dapat berfungsi dan memproduksi secara proporsional sesuai dengan tugas dan fungsi yang dimiliki.

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh pekerja harus sesuai atau seimbang baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan yang menerima beban tersebut. 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 ini dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

### 2.1.1 Faktor Eksternal

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

#### 1. Tugas-tugas (*task*)

Tugas yang 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 waktu kerja, waktu istirahat, kerja *shift* kerja, sistem kerja, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.

#### 3 Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja ini dapat memberikan beban tambahan yang meliputi,

- Lingkungan kerja fisik (mikroklimat, intensitas cahaya, kebisingan, dll).
- Lingkungan kerja kimiawi (debu, gas-gas pencemaran udara, dll).
- Lingkungan kerja biologis (bakteri, virus, jamur, dll).
- Lingkungan kerja psikologis (pemilihan dan penempatan tenaga kerja, hubungan antara pekerja, hubungan antara pekerja dengan atasan, dsb).

### 2.1.2. Faktor Internal

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

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

## 2.3 Pemindahan Bahan Secara Manual

Menurut *American Material Handling Society* (AHMS), dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*), pengawasan (*controlling*) dari material dan segala bentuknya. Aktivitas *Manual Material Handling* yang tidak yang tidak tepat dapat beresiko terjadinya *Musculoskeletal Disorders*.

## 2.4 Aktivitas Mengangkut

Mengangkut merupakan suatu gerakan dasar yang dilakukan dengan tujuan membawa suatu objek dari satu tempat ke tempat tujuan tertentu. Ada tiga katagori kelas yang dibedakan dalam mengangkut, yaitu:

**1. Mengangkut dalam katagori kelas A**

Mengangkut yang termasuk katagori ini adalah gerakan pemindahan objek dari satu tangan ke tangan yang lain karena suatu sebab.

**2. Mengangkut dalam katagori kelas B**

Mengangkut yang termasuk katagori ini adalah gerakan pemindahan objek ke suatu sasaran yang letaknya tidak pasti atau mendekati

**3. Mengangkut dalam katagori kelas C**

Mengangkut yang termasuk katagori ini adalah gerakan pemindahan objek ke suatu sasaran yang letaknya sudah tertentu atau tetap. (Sitomo Wignyosoebroto, 2003)

Beberapa factor yang memberi pengaruh pada aktivitas mengangkut adalah:

- Beban yang diizinkan, jarak angkut dan intensitas pembebanan
- Kondisi lingkungan kerja
- Ketrampilan bekerja dan
- Peralatan kerja beserta keamanannya

**2.5 Keluhan Muskuloskeletal**

Keluhan musculoskeletal adalah keluhan yang terjadi pada bagian-bagian otot skeletal yang mulai dari dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai keluhan yang sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang-ulang dan dalam waktu yang lama, akan menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, Legamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya disebut dengan keluhan musculoskeletal disorder atau cedera pada system musculoskeletal. Untuk mengatasi terjadinya keluhan otot skeletal pada berbagai aktivitas, ada beberapa tindakan yang bisa dilakukan seperti:

- Meminimalkan aktivitas angkat-angkut secara manual
- Gunakan alat bantu kerja yang memadai
- Upayakan supaya lantai kerja tidak licin
- Gunakan alas apabila harus mengangkat di atas kepala atau bahu
- Beban angkat tidak melebihi kapasitas angkat pekerja

Berikut adalah berat beban yang diizinkan untuk aktivitas angkat yang sering dikerjakan.

**Tabel 1. Beban angkat menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Transmigrasi dan Koperasi No. 01 Tahun 1978**

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

Tabel 2. Tindakan Yang Harus Dilakukan Sesuai Dengan Batas Angkat

BATASAN ANGKAT (Kg)	TINDAKAN
Di bawah 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- 55	Sebaiknya operator yang terpilih dan terlatih menggunakan system pemindahan bahan secara terlatih harus di bawah pengawasan supervisor.
>55	Memakai peralatan mekanis. Operator yang terlatih dan terpilih. Pernah mengikuti pelatihan K3 dalam industri. Harus di bawah pengawasan ketat.

(Sumber: Eko Nurmianto, 1996)

## 2.6 Regresi linier Berganda

Regresi linier adalah regresi di mana variable terikatnya (Y) dijelaskan oleh lebih dari satu variabel bebas ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ). Bentuk umum persamaan linier berganda ditulis sebagai berikut:

1. Bentuk Stokastik

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k + e$$

2. Bentuk Deterministik

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \hat{Y} &= \text{variabel dependen} \\ a, b_1, b_2, b_3, b_k &= \text{koefisien regresi} \\ X_1, X_2, X_3, X_k &= \text{variabel independen} \\ e &= \text{kesalahan pengganggu (disturbance term)} \\ &= Y - \hat{Y} \end{aligned}$$

Nilai dari koefisien  $a, b_1, b_2, b_3, b_k$  dapat ditentukan dengan beberapa cara seperti: Bentuk kuadrat terkecil, persamaan normal dan sistem matriks.

## 2.7 Uji F (*F-ratio*)

Pengujian hipotesis dengan distribusi  $F$  adalah pengujian hipotesis yang menggunakan distribusi  $F$  ( $F$ -ratio). Tabel pengujian disebut tabel  $F$ . Hasil uji statistik ditulis dalam bentuk  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau sebaliknya.  $F_{hitung} > F_{tabel}$  berarti hasil respon memiliki pengaruh terhadap variabel uji, begitu juga sebaliknya. Selain menggunakan tabel ANOVA, nilai  $F_{hitung}$  dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{R^2/2}{(1-R^2)(n-k)}$$

$$R^2 = \frac{k_1 \sum x_1 y + k_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}$$

Dimana:

$R^2$  = koefisien determinasi berganda

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dilakukan penelitian adalah Gudang Beras Bulog Lhokseumawe dengan objek yang diteliti adalah pekerja angkut beras sebanyak 13 orang. Pengambilan data diambil dengan penyebaran kuisioner pada pekerja. Pengisian kuisioner menggunakan skala Likert (1= tidak sama sekali, 2 = Tidak sering, 3 = Normal, 4= Sering, 5 = Sangat sering).

Data yang dikumpulkan untuk variabel bebas adalah:

1. Beban Kerja ( $X_1$ ) dengan pernyataan:
  - a. Perasaan berat dikepala
  - b. Perasaan diperbudak perkerjaan
  - c. Bosan terhadap pekerjaan
  - d. Tidak terkonsentrasi
  - e. Kurang nafsu makan
  - f. Nyeri didada
  - g. Jantung berdebar
  - h. Mengantuk
2. Ketrampilan Kerja ( $X_2$ ) dengan pernyataan:
  - a. Mudah lupa
  - b. Tidak tekun dalam pekerjaan
  - c. Kepercayaan diri berkurang
  - d. Sulit mengontrol sikap
  - e. Sulit memusatkan perhatian
3. Keluhan Muskuloskeletal (Y) dengan pernyataan:
  - a. Rasa lelah pada punggung
  - b. Rasa lelah pada pergelangan tangan
  - c. Rasa lelah pada pinggang
  - d. Rasa lelah pada pergelangan kaki

#### 3.1. Model Analisis

Model analisis yang digunakan untuk pembahasan adalah regresi linier berganda dengan rumus:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Dimana:

Y = variabel dependen

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> = variabel bebas

a, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> = koefisien regresi linier berganda

Koefisien regresi dapat ditentukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil sebagai berikut:

$$a = \bar{Y} - t_1\bar{X}_1 - t_2\bar{X}_2$$

$$t_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 Y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 Y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$t_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 Y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 Y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}$$

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - n\bar{Y}^2$$

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - n\bar{X}_1^2$$

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - n\bar{X}_2^2$$

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - n\bar{X}_1 \bar{Y}$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - n\bar{X}_2 \bar{Y}$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - n\bar{X}_1 \bar{X}_2$$

Langkah-langkah yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah sebagai berikut:

1. Formulasi model

H<sub>0</sub> : B<sub>1</sub>=B<sub>2</sub> = 0, artinya variabel independen secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.

H<sub>1</sub> : B<sub>1</sub>≠B<sub>2</sub> ≠ 0, artinya variabel independen secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen.

2. Menentukan daerah kritis (α)

3. Menentukan nilai kriteria uji

F<sub>hitung</sub> > F<sub>tabel</sub>, maka tolak H<sub>0</sub>

F<sub>hitung</sub> < F<sub>tabel</sub>, maka terima H<sub>0</sub>

4. Menghitung nilai F<sub>hitung</sub>

5. Membuat kesimpulan

Dengan membandingkan F<sub>hitung</sub> dengan F<sub>tabel</sub> pada level signifikan yang ditentukan, dapat diambil kesimpulan menolak atau menerima hasil hipotesis.

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Data yang dikumpulkan adalah hasil dari pengisian kuisioner yang dilakukan oleh semua pekerja bagian aktivitas angkut. Dengan mengisi salah satu nilai skala terhadap pernyataan yang sesuai dengan yang dirasakan pekerja, berikut adalah hasil yang diperoleh setelah dirata-ratakan.

**Tabel 2. Nilai skala untuk variabel  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $Y$**

Pekerja	( $X_1$ )	( $X_2$ )	Y	$X_1^2$	$X_2^2$	$Y^2$	$X_1 X_2$	$X_1 Y$	$X_2 Y$
1	4	4	4	16	16	16	16	16	16
2	4	3	3	16	9	9	12	12	9
3	3	3	3	9	9	9	9	9	9
4	3	3	3	9	9	9	9	9	9
5	4	3	4	16	9	16	12	16	12
6	4	3	4	16	9	16	12	16	12
7	3	3	3	9	9	9	9	9	9
8	4	3	4	16	9	16	12	16	12
9	4	3	2	16	9	4	12	8	6
10	3	3	4	9	9	16	9	12	12
11	3	3	3	9	9	9	9	9	9
12	3	3	4	9	9	16	9	12	12
13	4	4	4	16	16	16	16	16	16
<b>Jumlah</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>166</b>	<b>131</b>	<b>161</b>	<b>146</b>	<b>160</b>	<b>143</b>

### 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, selanjutnya nilai-nilai koefisien regresi setelah dilakukan pengolahan diperoleh:

$$\begin{aligned}\sum x_1^2 &= 3,2 \\ \sum x_2^2 &= 1,7 \\ \sum x_1 y &= 0,8 \\ \sum x_2 y &= 1.1 \\ \sum y^2 &= 5,2 \\ \sum x_1 x_2 &= 0,9 \\ b_1 &= 0,1 \\ b_2 &= 1,03 \\ a &= -0,2\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh persamaan regresinya:

$$Y = -0,2 + 0,1X_1 + 1,03X_2$$

Koefisien determinasi berganda ( $R^2$ ) = 0,2

Uji hipotesis *F ratio*:

1.  $H_0 : B_1=B_2 = 0$   
 $H_1$  : paling sedikit salah satu  $B \neq 0$
2.  $\alpha = 1\%$  dan  $5\%$
3. Statistik uji :

$$F_{hitung} = \frac{R^2/2}{(1 - R^2)(n - k)} = 1,3$$

4. Daerah penolakan  $F_{(0,01)(k-1)(n-k)} = F_{(0,01)(2)(10)} = 7,56$   
 $F_{(0,05)(k-1)(n-k)} = F_{(0,05)(2)(10)} = 4,10$
5. Oleh karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka statistik uji jatuh pada daerah penerimaan, dimana tidak ada alasan untuk menolak  $H_0$ , yang berarti variabel  $X_1$  dan  $X_2$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap keluhan muskuloskeletal.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uji hipotesis menunjukkan bahwa kedua variabel yaitu beban kerja dan ketrampilan kerja tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap keluhan muskuloskeletal. Dari hasil determinasi terlihat bahwa keluhan muskuloskeletal lebih dipengaruhi oleh hal-hal yang lain yang tidak dikaji dalam penelitian ini seperti jarak angkut.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- AM. Sugeng Budiono, 1990, *Pelayanan Hiperkes dan Keselamatan Kerja*, Semarang, Depnaker.
- Ayoub, M.M. and Dampsey, P. G. *The Psychophysical Approach To Material Handling Task Design*, Ergonomi Vol 42. No.1, pp: 17-31, 1999
- Eko Nurmianto, 1996, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Surabaya, Guna Widya
- Fitri, *Pengaruh Aktivitas Angkut Terhadap Terjadinya Nyeri Pinggang Pada Pekerja Pengangkut Beras di Gudang Bulog Punteut Lhokseumawe*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.
- Sritomo Wignjosebroto, 2003, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Surabaya, Guna Widya
- Tarwaka, dkk, 2004, *Ergonomi Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, UNIBA Press, Surakarta
- Yuliavita, *Analisa Manual Material Handling Menggunakan NIOSH EQUATION*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.