

# **APLIKASI RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (RWL) DALAM PERBAIKAN CARA PENGANGKATAN**

**Andree Afandy Sanjaya**  
**Fakultas Teknik Universitas Surabaya**

## **Abstrak :**

CV. X adalah sebuah home industri yang bergerak dalam bidang penyaluran bahan-bahan percetakan. Adapun aktivitas manual banyak dilakukan di CV. X. Dari pengamatan awal didapatkan bahwa cara pengangkatan yang dilakukan masih belum ergonomis. Dengan menggunakan metode Recommended Weight Limit, didapatkan bahwa Lifting Index untuk metode awal sebesar 4,77 dan 2,77. Hal ini menandakan bahwa resiko cedera yang dihadapi pekerja sangat besar. Oleh karena itu, cara kerja pengangkatan yang dilakukan perlu dirubah. Adapun cara kerja yang diusulkan adalah cara pengangkatan dimana beban yang diangkat harus diletakkan dekat tubuh pekerja. Lifting Index untuk metode usulan adalah sebesar 1,31 dan 1,2. Terjadi penurunan resiko cedera yang dihadapi oleh pekerja. Selain itu, keluhan subjektif para pekerja pada daerah punggung, pinggang, lengan atas kanan dan lengan atas kiri juga mengalami penurunan.

**Kata Kunci :** RWL, Lifting Index, keluhan subjektif

## **PENDAHULUAN**

CV. X adalah sebuah home industri yang bergerak dalam bidang penyaluran bahan-bahan percetakan. Adapun semua aktivitas dimulai dari penyimpanan barang sampai dengan pengiriman barang masih dilakukan secara manual. Dari pengamatan awal didapatkan bahwa cara pengangkatan yang dilakukan oleh pekerja pada saat pengiriman masih

belum ergonomis. Tingkat resiko cedera yang dihadapi oleh pekerja sangat besar terutama cedera punggung. Hal ini diakibatkan karena postur pekerja yang membungkuk pada saat melakukan pengangkatan. Dari wawancara awal didapatkan keluhan subjektif dari para pekerja. Oleh karena itu penelitian ini mencoba mengaplikasikan metode Recommended Weight Limit (RWL) untuk menghitung nilai Lifting Index dari aktivitas pengangkatan yang dilakukan saat ini. Selain itu, juga akan diusulkan cara pengangkatan yang baru dengan menggunakan panduan dari metode Recommended Weight Limit (RWL).

## **TINJAUAN TEORI**

Aktivitas pengangkatan adalah aktivitas yang termasuk dalam kategori kerja berat. Cara pengangkatan adalah salah satu faktor yang sangat penting pada aktivitas pengangkatan. Dan resiko yang dapat terjadi apabila cara pengangkatan yang dilakukan salah adalah terjadi beban yang sangat berat pada otot, robeknya intervertebral discs dan gangguan pada punggung pekerja(Grandjean, 1982). Selain masalah cara pengangkatan, salah satu faktor yang juga harus diperhatikan adalah beban yang diangkat. Semakin berat beban yang diangkat, maka makin besar pula resiko cedera yang dihadapi oleh pekerja sehingga harus ada batasan beban yang diangkat oleh pekerja. Oleh karena itu, NIOSH merancang sebuah rumusan yang dapat digunakan untuk menentukan batasan besar beban yang diangkat pada sebuah aktivitas pengangkatan yang disebut Recommended Weight Limit (Kroemer, 1994).

*Recommended Weight Limit (RWL) is defined for a specific set of task conditions as the weight of the load that nearly all healthy workers could perform over a substansial period of time (8 hour*

per day) without an increased risk of developing lifting-related LBP (Low Back Pain). RWL dirumuskan sebagai berikut :

$$\mathbf{RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM}$$

dimana:            LC = Konstanta beban.    AM = Pengali asimetris.  
                      HM = Pengali horisontal.    FM = Pengali frekuensi.  
                      VM = Pengali vertikal.    CM = Pengali coupling.  
                      DM = Pengali jarak.

Metode RWL hanya dapat digunakan untuk pengangkatan dengan menggunakan dua tangan. Kemudian untuk menentukan nilai dari pengali-pengali yang ada digunakan tabel 1 – tabel 6. Selain itu, metode interpolasi digunakan apabila nilai dari sebuah variabel tidak tersedia di dalam tabel.

#### ◆ **Pengali horisontal**

Variabel yang digunakan untuk menghitung pengali horisontal adalah Horizontal Location. *Horizontal Location(L) is measured from the mid-point of the line joining the inner ankle bones to a point projected on the floor directly below the mid-point of the hand grasps.*

**Tabel 1 Tabel nilai pengali horisontal**

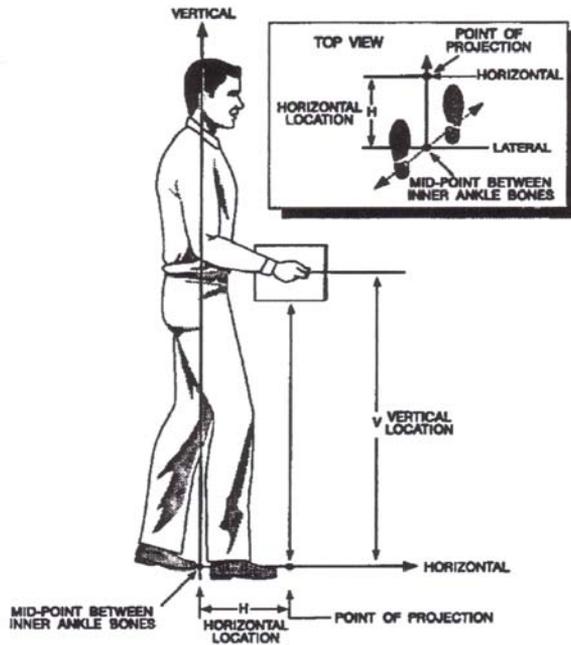
H(cm)	HM	H(cm)	HM
≤25	1.00	46	0.54
28	0.89	48	0.52
30	0.83	50	0.50
32	0.78	52	0.48
34	0.74	54	0.46
36	0.69	56	0.45
38	0.66	58	0.43
40	0.63	60	0.42
42	0.60	63	0.40
44	0.57	>63	0.00

◆ **Pengali vertikal**

Variabel yang digunakan untuk menghitung pengali vertikal adalah Vertical Location. Vertical Location(V) is defined as the vertical height of the hands above the floor. V is measured vertically from the floor to the mid-point between the hand grasps.

**Tabel 2 Tabel pengali vertikal**

V(cm)	VM	V(cm)	VM
0	0.78	100	0.93
10	0.81	110	0.90
20	0.84	120	0.87
30	0.87	130	0.84
40	0.90	140	0.81
50	0.93	150	0.78
60	0.96	160	0.75
70	0.99	170	0.72
80	0.99	175	0.70
90	0.96	>175	0.00



**Gambar 1** Gambar posisi tangan (horisontal dan vertikal)

◆ **Pengali jarak**

Variabel yang digunakan untuk menghitung pengali jarak adalah Vertical Travel Distance. Vertical Travel Distance( $D$ ) is defined as the vertical travel distance of the hands between the origin and destination of the lift.

**Tabel 3      Tabel pengali jarak**

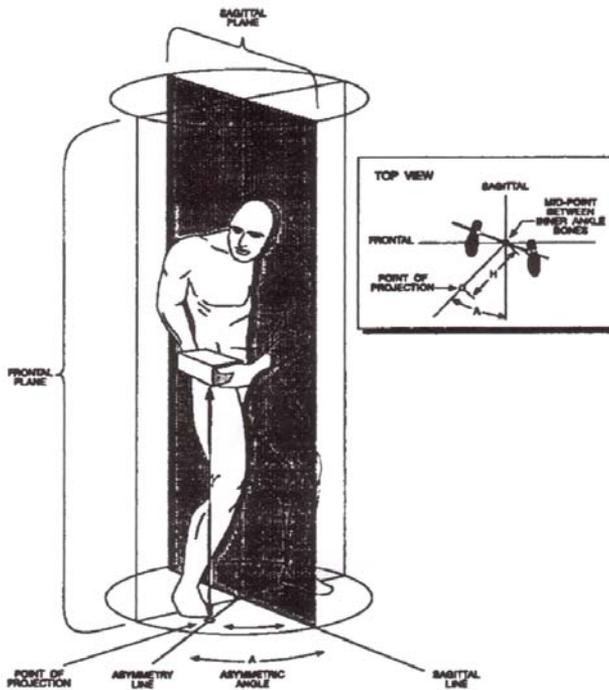
<b>D(cm)</b>	<b>DM</b>	<b>D(cm)</b>	<b>DM</b>
=25	1.00	115	0.86
40	0.93	130	0.86
55	0.90	145	0.85
70	0.88	160	0.85
85	0.87	175	0.85
100	0.87	>175	0.00

◆ **Pengali asimetris**

Variabel yang digunakan untuk menghitung pengali asimetris adalah Asymmetric Angle. Asymmetric Angle(A) is defined as the angle between the asymmetry line and the mid-sagittal line.

**Tabel 4      Tabel pengali asimetris**

<b>A(°)</b>	<b>AM</b>
0	1.00
15	0.95
30	0.90
45	0.86
60	0.81
75	0.76
90	0.71
105	0.66
120	0.62
135	0.57
>135	0.00



**Gambar 2** Gambar posisi asimetris

◆ **Pengali frekuensi**

Variabel yang digunakan untuk menghitung pengali frekuensi adalah Lifting Frequency . Lifting Frequency (F) refers to the average number of lifts made per minute, as measured over a 15-minute period.

**Tabel 5      Tabel pengali frekuensi**

Frequency Lifts/min	Work Duration					
	= 1 hour		> 1 but = 2 hours		> 2 but = 8 hours	
	V < 30	V = 30	V < 30	V = 30	V < 30	V = 30
=0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
>15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

◆ **Pengali coupling**

Untuk menentukan nilai pengali coupling, terlebih dahulu harus ditentukan klasifikasi dari coupling suatu pengangkatan.

Klasifikasi coupling adalah sebagai berikut :

<b>GOOD</b>	<b>FAIR</b>	<b>POOR</b>
1. For containers of optimal design, such as some boxes , crates, etc. A “Good” hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of optimal design.	1. For containers of optimal design, a “Fair” hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of less than optimal design.	1. Containers of less than optimal design or loose parts or irregular objects that are bulky, hard to handle, or have sharp edges.
2. For loose parts or irregular objects, which are not usually containerized, such as castings, stock, and supply materials, a “Good” hand-to-object coupling would be defined as a comfortable grip in which the hand can be easily wrapped around the object.	2. For containers of optimal design with no handles or hand-hold cut-outs or for loose parts or irregular objects, a “Fair” hand-to-object coupling is defined as a grip in which the hand is flexed about 90 degrees.	2. Lifting non rigid bags (i.e., bags that sag in the middle).

**Tabel 6      Tabel pengali coupling**

<b>Type Coupling</b>	<b>Pengali coupling</b>	
	<b>V &lt; 75 cm</b>	<b>V &gt; 75 cm</b>
Good	1.00	1.00
Fair	0.95	1.00
Poor	0.90	0.90

Lifting Index (LI) adalah sebuah variabel yang menyatakan estimasi relatif tegangan fisik dari sebuah aktivitas pengangkatan. Adapun rumus untuk Lifting Index adalah :

$$\text{Lifting Index(LI)} = \text{Load Weight} / \text{RWL}$$

Semakin besar nilai LI, semakin besar pula tingkat resiko untuk mendapatkan cedera pada sebuah aktivitas pengangkatan.

## **METODE PENELITIAN**

### **- Pengamatan awal.**

Dari pengamatan awal didapatkan bahwa masih banyak aktivitas di CV. X yang dilakukan secara manual. Selain itu, cara pengangkatan yang dilakukan pekerja dapat menimbulkan resiko cedera terutama pada daerah punggung. Selain itu, didapatkan keluhan subjektif pekerja dengan metode wawancara.

### **- Studi pustaka.**

Sebelum memulai pengumpulan data, haruslah dilakukan studi pustaka mengenai Recommended Weight Limit untuk mengetahui data-data apa saja yang diperlukan dalam penelitian ini.

### **- Pengumpulan data.**

Data yang dikumpulkan adalah variabel-variabel yang diperlukan dalam penelitian ini. Selain itu, cara pengangkatan dari para pekerja juga diamati dan juga dilakukan pengambilan foto pada saat pekerja melakukan pengangkatan.

### **- Pengolahan dan analisa data.**

Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

- Menghitung nilai RWL dan nilai Lifting Index dari metode yang lama.
- Mengidentifikasi kelemahan-kelemahan dari metode yang lama.
- Membuat usulan mengenai cara kerja yang baru.
- Menghitung nilai RWL dan nilai Lifting Index dari metode usulan.

### **- Implementasi.**

### **- Kesimpulan dan saran.**

## HASIL DAN BAHASAN

### 1. Deskripsi cara kerja pengangkatan (metode lama)



**Gambar 3 Metode pengangkatan lama**

Dari gambar 3 di atas tampak bahwa cara pengangkatan yang dilakukan oleh pekerja adalah pekerja akan membungkuk untuk memegang 2 buah barang dengan 2 tangan. Setelah itu, pekerja akan mengangkat kedua barang tersebut dan dibawa di samping kiri dan kanan.

### 2. Perhitungan RWL dan Lifting Index metode awal

**Tabel 7 Tabel nilai-nilai variabel metode awal**

Berat benda (kg)	Hand Location (cm)				Vertical Distance (cm)	Asymmetric Angle( $^{\circ}$ )		Frequen- cy Rate Lifts/min	Dura- tion	Object Cou- pling
	Awal		Akhir			Awal	Akhir			
	H	V	H	V						
44	48	42	0	74	32	0	0	3	<1	Good

$$\begin{aligned} \text{RWL awal} &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\ &= 23 \times 0,52 \times 0,906 \times 0,967 \times 1 \times 0,88 \times 1 \\ &= \mathbf{9,22} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RWL akhir} &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\ &= 23 \times 1 \times 0,99 \times 0,967 \times 1 \times 0,88 \times 1 \\ &= \mathbf{19,376} \end{aligned}$$

$$\text{LI awal} = 44 / 9,22 = \mathbf{4,77}$$

$$\text{LI akhir} = 44 / 19,376 = \mathbf{2,27}$$

Dari hasil perhitungan di atas tampak bahwa nilai LI baik LI awal ataupun LI akhir lebih dari 1. Tingkat resiko cedera yang dihadapi oleh para pekerja juga semakin besar. Hal ini diakibatkan oleh nilai pengali horisontal yang kecil (0,52), nilai pengali vertikal yang kecil (0,906) dan nilai pengali frekuensi yang kecil (0,88). Selain itu, nilai LI yang besar juga dipengaruhi oleh adanya beban yang beratnya sangat besar yaitu 44 kg.

### **3. Keluhan subjektif pekerja (metode lama)**

Dari wawancara didapatkan bahwa keluhan subjektif terbanyak adalah pada daerah punggung, lengan atas kiri, lengan atas kanan, pergelangan tangan, dan daerah pinggang.

### **4. Deskripsi cara kerja pengangkatan (metode usulan)**

Untuk memperoleh nilai Lifting Index yang kecil maka kita harus meningkatkan nilai pengali horisontal, nilai pengali vertikal dan nilai pengali frekuensi. Selain itu, beban yang diangkat juga harus dikurangi. Perbaikan yang dilakukan adalah :

- Barang yang diangkat dikurangi satu sehingga berat beban = 22 kg.
- Pada saat melakukan pengangkatan, barang diletakkan dekat dengan tubuh pekerja. Hal ini dilakukan untuk mengurangi jarak horisontal sehingga nilai pengali horisontal mengalami peningkatan.

Jadi metode pengangkatan yang baru adalah pada saat melakukan pengangkatan, pekerja harus mendekatkan tubuhnya dengan barang yang diangkat. Kemudian pengangkatan dilakukan dengan dua tangan seperti tampak pada gambar 4.



**Gambar 4 Metode pengangkatan usulan**

## 5. Perhitungan RWL dan Lifting Index Metode Usulan

**Tabel 8** Tabel nilai-nilai variabel metode usulan

Berat benda (kg)	Hand Location (cm)				Vertical Distance (cm)	Asymmetric Angle(°)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
	Awal		Akhir			Awal	Akhir			
L	H	V	H	V	D	A	A	F		C
44	20	42	24	74	32	0	0	3	<1	Fair

$$\begin{aligned}
 \text{RWL}_{\text{awal}} &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\
 &= 23 \times 1 \times 0,906 \times 0,967 \times 1 \times 0,88 \times 0,95 \\
 &= \mathbf{16,85}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RWL}_{\text{akhir}} &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\
 &= 23 \times 1 \times 0,99 \times 0,967 \times 1 \times 0,88 \times 0,95 \\
 &= \mathbf{18,4}
 \end{aligned}$$

$$\text{LI}_{\text{awal}} = 22 / 16,85 = \mathbf{1,31}$$

$$\text{LI}_{\text{akhir}} = 22 / 18,4 = \mathbf{1,2}$$

Dari perhitungan di atas tampak bahwa nilai Lifting Index awal dan nilai Lifting Index akhir mendekati nilai 1. Selain itu, terjadi penurunan nilai Lifting Index awal dan nilai Lifting Index usulan. Jadi tingkat resiko cedera yang dihadapi oleh para pekerja juga semakin menurun.

## 6. Keluhan subjektif pekerja (metode usulan)

Setelah dilakukan implementasi, wawancara kembali dilakukan untuk mengetahui keluhan subjektif para pekerja. Hasil wawancara adalah terjadi

penurunan keluhan subjektif pada daerah punggung, pinggang, lengan atas kanan, lengan atas kiri. Sedangkan pada daerah kaki terjadi kenaikan keluhan subjektif pekerja. Hal ini disebabkan karena kaki pekerja menekuk pada saat melakukan pengangkatan.

## **KESIMPULAN**

- Cara pengangkatan yang diusulkan lebih baik apabila dibandingkan dengan metode lama. Hal ini dapat dilihat dari penurunan nilai Lifting Index dari metode lama apabila dibandingkan dengan metode usulan.
- Keluhan subjektif pekerja pada daerah punggung, pinggang, lengan atas kiri, lengan atas kanan menurun. Sedangkan keluhan subjektif pada daerah kaki mengalami kenaikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Grandjean, E. 1997. *Fitting The Task To The Man*. London: Taylor & Francis. pp 93
- Kroemer, K.H.E. 1994. *Ergonomics How To Design for Ease & Efficiency*: Prentice Hall. pp 514
- NIOSH. 1994. *Applications Manual For The Revised NIOSH Lifting Equation* diambil di internet di alamat <http://www.cdc.gov/niosh>