

ANALISA AKTIVITAS PENGANGKATAN DENGAN METODE *RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (RWL)*

Ratna Ayu Ratriwardhani

Program Studi D-IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya
Email: ratna.ayu@unusa.ac.id

ABSTRACT

Manual material handling if done inappropriately can pose a risk of injury to the body, mainly in the spine, which is usually referred as musculoskeletal disorders (MSDs). Based on direct interview with warehouse workers of PT. X, it is known that in the lifting or transferring mineral water activity often causes pain in the waist and spine. This study is intended to analyze the work posture and the load level that is safe for workers to reduce the risk of MSDs, the analysis is carried out with the Recommended Weight Limit (RWL) method. From the calculation gained RWL origin = 15.36kg / 34.07lbs and destination RWL = 18.54kg / 41.12lbs. Then the origin LI value = 0.9 and destination LI = 0.8. From the results of the Lifting Index can be concluded that the risk level of this work is low and there is no problem with the lifting work. The weight of load raised does not exceed the recommended lifting limit, so there are no repairs to the work needed, but the activity must keep to get attention so the LI value can be maintained and the activity does not bear the risk of spinal injury.

Keywords: *RWL, Lifting Index, NIOSH Lifting Equation*

ABSTRAK

Pengangkatan benda secara manual jika dilakukan dengan cara yang salah dapat menyebabkan cedera, terutama cedera pada tulang belakang. Seperti gangguan di bagian otot skeletal yang dapat diakibatkan karena beban yang diterima otot secara terus-menerus dalam kurun waktu yang cukup lama. Keluhan seperti ini biasa disebut dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Berdasarkan wawancara secara langsung kepada para pekerja gudang di PT. X ini, diketahui bahwa pada aktivitas pengangkatan atau pemindahan dus air mineral kerap kali menyebabkan nyeri pada tulang belakang dan juga pinggang para pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis posisi kerja dan untuk mengetahui berapa berat beban yang aman bagi pekerja sehingga terhindar dari resiko penyakit MSDs. Analisis dilakukan dengan metode *Recommended Weight Limit (RWL)*. Dari perhitungan didapatkan nilai *RWL origin* = 15,36kg/34,07lbs dan nilai *RWL destination* = 18,54kg/41,12lbs. Kemudian nilai *LI origin* = 0,9 dan *LI destination* = 0,8. Dari hasil *Lifting Index* tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat resiko pekerjaan ini rendah, pada pekerjaan ini tidak ada masalah dengan pekerjaan angkat-angkut. Berat dus air mineral yang diangkat oleh pekerja tidak melebihi RWL, sehingga tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi harus terus mendapatkan perhatian agar nilai LInya dapat tetap dipertahankan sehingga aktivitas tersebut tidak mengandung resiko cedera tulang belakang.

Kata kunci: *RWL, Lifting Index, NIOSH Lifting Equation*

PENDAHULUAN

Pengangkatan benda secara manual jika dilakukan dengan cara yang salah dapat menyebabkan cedera, terutama cedera pada tulang belakang. Seperti gangguan di bagian otot skeletal yang dapat diakibatkan karena beban yang diterima otot secara terus-menerus dalam kurun waktu yang cukup lama. Keluhan seperti ini biasa disebut dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Kecelakaan yang ada di industri yang diakibatkan karena pengangkatan beban yang berlebih disebut “*over exertion lifting and carrying*” atau kerusakan jaringan tubuh yang disebabkan karena beban angkat yang berlebihan.¹ Menurut data terkait kompensasi pekerja di negara bagian *New South Wales* Australia,¹ data mengenai kecelakaan yang diakibatkan oleh hal tersebut mencapai angka 18% dari seluruh kecelakaan yang ada di industri selama tahun 1982-1985. Dari data kecelakaan itu, 93% diantaranya disebabkan karena *strain* atau rasa nyeri yang berlebihan, sedangkan 5% lainnya karena hernia. Dari data tentang *strain*, 61% diantaranya berada di bagian punggung. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh NIOSH (*The National Institute of Occupational Safety and Health*),² dapat dilihat bahwa tingginya angka kecelakaan kerja kebanyakan disebabkan karena kecerobohan dan keteledoran dari pekerja itu sendiri, seperti yang terjadi pada proses pengangkatan benda secara manual, pengangkatan dilakukan secara

tidak ergonomis. Pekerjaan pengangkatan benda secara manual biasa dilakukan dengan cara menarik (*pull*), mendorong (*push*), membawa (*carry*), dan mengangkat yang dapat dilakukan dengan cara menaikan barang (*loading*) atau menurunkan barang (*unloading*).

Masalah MSDs sering ditemui pada pekerjaan yang dilakukan secara manual, seperti pekerjaan angkat-angkut. Berdasarkan wawancara secara langsung kepada para pekerja gudang di PT. X ini, diketahui bahwa pada aktivitas pengangkatan atau pemindahan dus air mineral kerap kali menyebabkan nyeri pada tulang belakang dan juga pinggang para pekerja. Hal itu terjadi dikarenakan pekerjaan ini dilakukan secara terus-menerus dengan membawa beban yang cukup berat.

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis posisi kerja dan untuk mengetahui berapa berat beban yang aman bagi pekerja sehingga terhindar dari resiko penyakit MSDs. Analisis dilakukan dengan metode *Recommended Weight Limit* (RWL).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif. Penelitian ini dilakukan secara observasional dengan melakukan pengamatan pada kondisi lingkungan tanpa memberikan perlakuan kepada responden.

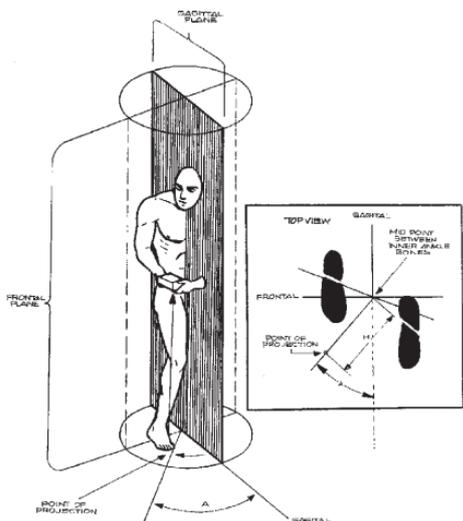
Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *Recommended Weight Limit*

(RWL). RWL adalah berat beban yang masih aman untuk dikerjakan oleh pekerja dalam waktu tertentu tanpa meningkatkan resiko gangguan sakit pinggang (*low back pain*).³

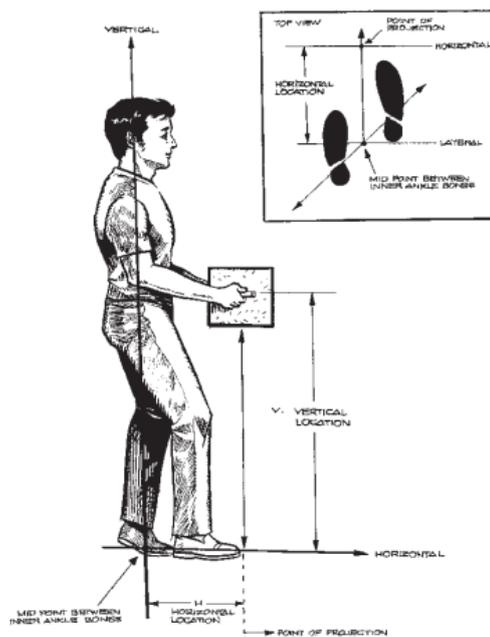
Pada tahun 1991 RWL direkomendasikan oleh NIOSH di Amerika Serikat. RWL untuk aktivitas pengangkatan yang memenuhi syarat-syarat berikut:²

- a. Beban statis.
- b. Beban diangkat atau diturunkan oleh kedua tangan.
- c. Pengangkatan atau penurunan benda dilakukan dalam waktu maksimal 8 jam.
 - a. Pengangkatan atau penurunan benda tidak boleh dilakukan saat duduk atau berlutut.
 - b. Tempat kerja tidak sempit.

RWL dihitung berdasarkan enam variabel seperti yang terlihat pada Gambar 1 dan 2 dibawah ini.



Gambar 1. Ilustrasi Sudut Putar pada Saat Memindahkan Beban.³



Gambar 2. Ilustrasi Posisi Tangan pada Saat Mengangkat Beban.³

Keterangan Gambar:

- H = Jarak horizontal antara beban dengan pekerja (*Horizontal location*)
- V = Jarak vertikal antara lantai dengan pegangan (*Vertical location*)
- D = Jarak lintasan dari tempat awal ke tempat yang dituju (*Destination*)
- A = Sudut putar pada saat memindahkan beban (*Angle of Asymmetric*)
- F = Frekuensi dan durasi dari pengangkatan (*Frequency of lifting*)
- C = Klasifikasi pegangan tangan (*Coupling classification*)

Persamaan untuk menentukan beban yang direkomendasikan untuk diangkat seorang pekerja dalam kondisi tertentu menurut NIOSH adalah sebagai berikut:⁴

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

Di mana:

LC = *Load Constant* (konstanta pembebanan)
= 23 kg/51 lbs

HM = *Horizontal Multiplier* (faktor pengali horizontal)

VM = *Vertical Multiplier* (faktor pengali vertikal)

DM = *Distance Multiplier* (faktor pengali perpindahan)

AM = *Asymmetric Multiplier* (faktor pengali asimetrik)

FM = *Frequency Multiplier* (faktor pengali frekuensi)

CM = *Coupling Multiplier* (faktor pengali kopling atau *handle*)

Nilai FM ditentukan dari Tabel 1 disamping ini.⁵

Tabel 1. Frequency Multiplier

Frequency ^a Lifts/min (F)	Lama Kerja Mengangkat					
	≤ 1 jam		>1 dan ≤ 2 jam		>2 dan ≤ 8 jam	
	V ^b <75	V >75	V <75	V ≥ 75	V <75	V ≥ 75
≥ 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	0,26	0,26	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,00	0,23	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,21	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,00	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

^a untuk frequency angkatan kurang dari sekali per 5 menit, F = 0,2 lift/min.
^b diekspresikan dalam cm dan diukur dari permukaan lantai.

Klasifikasi pegangan tangan dikategorikan kedalam tiga kategori yaitu Bagus, Sedang, dan Jelek. Ketiga kategori tersebut dijelaskan seperti pada Tabel 2 di bawah ini.⁶

Tabel 2. Klasifikasi Kopling (Tangan ke Kontainer)

BAGUS (<i>GOOD</i>)	SEDANG (<i>FAIR</i>)	JELEK (<i>POOR</i>)
Kontainer dengan desain optimal, seperti: box, peti kayu, dll.	Kontainer dengan desain optimal	Kontainer dengan desain kurang optimal atau objek yang tidak beraturan, berukuran sangat besar, sulit untuk dipegang, pinggirnya runcing, dan licin, dll.
Untuk objek yang tidak beraturan, yang tidak dikemas dalam container. Kategori “Bagus” dijelaskan sebagai suatu pegangan yang nyaman, yang mana tangan dapat dengan mudah memegang permukaan objek	Untuk kontainer dengan desain optimal tapi tidak ada pegangan atau objek tidak beraturan. Kategori “Sedang” dijelaskan sebagai suatu pegangan yang mana tangan dapat diteuk dengan sudut sekitar 90°	

Berdasarkan klasifikasi kopling dan lokasi mengangkat vertical, *Coupling Multiplier* (CM) dapat ditentukan dari Tabel 3 disamping ini.⁵

Tabel 3. Coupling Multiplier

Tipe Coupling	CM	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Baik (Good)	1,00	1,00
Sedang (Fair)	0,95	1,00
Jelek (Poor)	0,90	0,90

Jika perhitungan RWL telah dilakukan, langkah selanjutnya dilakukan perhitungan LI. LI atau *Lifting Index* adalah perhitungan sederhana terkait resiko cedera yang dapat diakibatkan karena pengangkatan beban. LI ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LI = \frac{\text{Berat Beban}}{RWL}$$

Hasil perhitungan nilai LI dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat resiko cedera di bawah ini.⁵

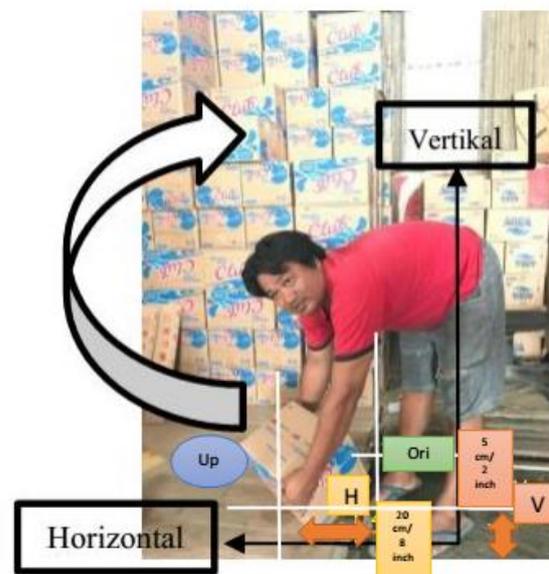
Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Risiko Terhadap Nilai LI

Nilai LI	Tingkat Risiko	Deskripsi Perbaikan
<1	Rendah	Tidak adanya masalah dengan pekerjaan mengangkat, maka tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi tetap terus mendapatkan perhatian sehingga nilai LI dapat dipertahankan <1
1 - <3	Sedang	Ada beberapa parameter angkat, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan redesain segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1.
3	Tinggi	Terdapat banyak permasalahan dari parameter angkat sehingga diperlukan pengecekan dan perbaikan sesegera mungkin secara menyeluruh terhadap parameter-parameter yang menyebabkan nilai tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1.

Apabila nilai LI diatas angka 1 ($LI > 1$), hal itu berarti berat benda yang diangkat oleh pekerja telah melampaui batas pengangkatan yang direkomendasikan oleh NIOSH dan pekerjaan itu berarti beresiko cedera. Disarankan untuk dilakukan perbaikan dalam posisi kerja dan penurunan berat beban yang diangkat. Apabila nilai LI dibawah angka 1 ($LI < 1$), hal itu berarti berat benda yang diangkat oleh pekerja tidak melampaui batas pengangkatan yang direkomendasikan oleh NIOSH dan pekerjaan itu berarti tidak beresiko cedera.⁴

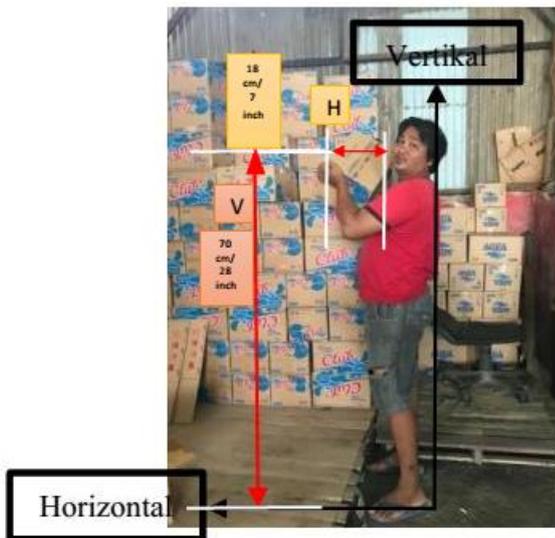
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar dibawah ini menunjukkan posisi pengangkatan dari asal benda itu berada (*origin*). Dari gambar tersebut kita ukur nilai H dan Vnya, sehingga didapatkan nilai H *origin* dan nilai V *origin*. Pada perhitungan ini kita gunakan satuan cm kemudian dikonversi kedalam satuan inch. Dari hasil perhitungan diketahui nilai H *origin* = 20cm/8inch dan nilai V *origin* = 5cm/2inch.



Gambar 3. Posisi pengangkatan (*Origin*)

Gambar dibawah ini menunjukkan posisi pengangkatan tujuan benda itu dipindahkan (*destination*). Dari gambar tersebut kita ukur nilai H dan Vnya, sehingga didapatkan nilai H *destination* dan nilai V *destination*. Pada perhitungan ini kita gunakan satuan cm kemudian dikonversi kedalam satuan inch. Dari hasil perhitungan diketahui nilai *destination* = 18cm/7inch dan nilai *destination* = 70cm/28inch.



Gambar 4. Posisi pengangkatan (*Destination*)

Cara menghitung dan hasil dari nilai RWL dan LI dijelaskan secara detail pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Detail Perhitungan RWL dan LI

	Origin	Destination
LC	23kg/51lbs	23kg/51lbs
H	20cm/8inch	18cm/7inch
HM	cm - $25/H = 25/20 = 1,25$ inch - $10/H = 10/8 = 1,25$	cm - $25/H = 25/18 = 1,4$ inch - $10/H = 10/7 = 1,4$
V	5cm/2inch	70cm/28inch
VM	cm - $(1-(0,003 V-75)) = (1-(0,003 5-75)) = 0,79$ inch - $(1-(0,0075 V-30)) = (1-(0,0075 2-30)) = 0,79$	cm - $(1-(0,003 V-75)) = (1-(0,003 70-75)) = 0,99$ inch - $(1-(0,0075 V-30)) = (1-(0,0075 28-30)) = 0,99$
D	cm - $V_{dest}-V_{ori} = 70cm-5cm = 65cm$ inch - $V_{dest}-V_{ori} = 28cm-2cm = 26inch$	cm - $V_{dest}-V_{ori} = 70cm-5cm = 65cm$ inch - $V_{dest}-V_{ori} = 28cm-2cm = 26inch$
DM	cm - $(0,82+(4,5/D)) = (0,82+(4,5/65)) = 0,89$ inch -	cm - $(0,82+(4,5/D)) = (0,82+(4,5/65)) = 0,89$ inch -

	Origin	Destination
	$(0,82+(1,8/D)) = (0,82+(1,8/26)) = 0,89$	$(0,82+(1,8/D)) = (0,82+(1,8/26)) = 0,89$
A	0	45
AM	$(1-(0,0032A)) = (1-(0,0032x0)) = 1$	$(1-(0,0032A)) = (1-(0,0032x45)) = 0,86$
F	5 lifts/min	5 lifts/min
Work Duration	≤ 1 hour	≤ 1 hour
FM	0,80 (from FM table)	0,80 (from FM table)
Coupling Type	Fair	Fair
CM	0,95 (from CM table)	0,95 (from CM table)
RWL	LC(kg) - $LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM = 23 \times 1,25 \times 0,79 \times 0,89 \times 1 \times 0,80 \times 0,95 = 15,36kg$ LC(lbs) - $LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM = 51 \times 1,25 \times 0,79 \times 0,89 \times 1 \times 0,80 \times 0,95 = 34,07lbs$	LC(kg) - $LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM = 23 \times 1,4 \times 0,99 \times 0,89 \times 0,86 \times 0,80 \times 0,95 = 18,54kg$ LC(lbs) - $LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM = 51 \times 1,4 \times 0,99 \times 0,89 \times 0,86 \times 0,80 \times 0,95 = 41,12lbs$
Berat Beban	15kg/33lbs	15kg/33lbs
LI	LC(kg) - $LC \times Beban/RWL = 15kg/15,36 = 0,9$ LC(lbs) - $LC \times Beban/RWL = 33/34,07 = 0,9$	LC(kg) - $LC \times Beban/RWL = 15kg/18,54 = 0,8$ LC(lbs) - $LC \times Beban/RWL = 33/34,07 = 0,8$

Dari perhitungan yang ada pada tabel diatas didapatkan nilai RWL *origin* = 15,36kg/34,07lbs dan nilai RWL *destination* = 18,54kg/41,12lbs. Setelah diketahui nilai RWLnya maka kita dapat menghitung nilai LInya dengan membagi berat beban dengan

nilai RWLnya, dan didapatkan hasil *LI origin* = 0,9 dan *LI destination* = 0,8.

Dari hasil *Lifting Index* tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat resiko pekerjaan ini rendah, karena nilai *Lifting Index* kurang dari 1 ($LI < 1$). Pada pekerjaan ini tidak ada masalah dengan pekerjaan angkat-angkut. Berat dus air mineral yang diangkat oleh pekerja tidak melebihi RWL, sehingga tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi harus terus mendapatkan perhatian agar nilai LInya dapat tetap dipertahankan sehingga aktivitas tersebut tidak mengandung resiko cedera tulang belakang.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Beban kerja maksimum yang mampu dilakukan pekerja mengangkat atau memindahkan dus air mineral memiliki nilai *LI origin* 0,9 dan destinasi 0,8. Karena kedua nilai ini < 1 maka masuk dalam tingkat resiko rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada masalah dengan pekerjaan mengangkat tersebut

dan tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan tersebut.

Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu agar nilai *LI* tersebut dapat dipertahankan < 1 .

REFERENSI

1. Nurmianto, E. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya (Edisi kedua). Surabaya. Guna Widya. 2004.
2. Waters, T. R.; Anderson, V. P.; Garg, A. Application Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation. Cincinnati. US Department of Health and Human Service. 1994.
3. Waters, T. S. & Putz Anderson, V. Revised NIOSH Lifting Equation. New York. Marcel Dekker Inc. 1996.
4. Waters, T. R.; Anderson, V. P.; Garg, A., Fine, J. Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Task. National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati. 1993.
5. Tarwaka; Bakri, S. H. A.; Sudajeng, L. Ergonomi, untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta. UNIBA Press. 2004.
6. Tarwaka. Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. Surakarta. Harapan Press. 2010.