

Pengukuran Ergonomi Metode Recommended Weight Limit (RWL) Lifting Index (LI) di PT X

Diah Andianingsari¹, Abdul Rahman², Bayu Nur Kuncoro³

Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail: ¹diah.dhn@bsi.ac.id, ²abdul.lrb@bsi.ac.id, ³bayu.bnk@bsi.ac.id

Abstrak - Pada aktivitas mengangkat box berisi PCC ke atas trolley di bagian MH DC – Bapak Jailani. kegiatan *manual handling*, frekuensi mobilisasi box dilakukan sebanyak ± 5 kali per jam, yaitu dari area box diisi hingga ke bagian penyimpanan (*chute*). Berat beban (box isi PCC) yang diangkat berada pada rentang 12 kg - 16,5 kg, dengan tinggi angkat vertikal dari conveyor ke atas susunan box ketiga yaitu sekitar ± 50 cm. Pada posisi conveyor out, susunan box berisi PCC dibuat dua tingkat sebelum dipindahkan ke atas trolley.

Hasil pengukuran ergonomi dengan metode RWL dan LI didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Nilai LI posisi titik angkat Box tingkat 1 dengan titik asal sebesar 1,42 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3) dan nilai LI sebesar 1 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3)
2. Nilai LI posisi titik angkat Box tingkat 2 dengan titik asal sebesar 1,02 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3) dan nilai LI sebesar 0,94 berarti memiliki tingkat risiko rendah (LI <1)
3. Adanya penurunan nilai LI dengan melakukan perbaikan cara mengangkat beban sehingga tingkat risiko yang dialami oleh pekerja juga semakin rendah

Kata Kunci: ergonomi, RWL, LI, risiko

Abstract - In the activity of lifting the box containing PCC onto the trolley at the MH DC section – Mr. Jailani. *manual handling*, the frequency of box mobilization is ± 5 times per hour, from the area where the box is filled to the chute. The weight of the load (PCC filled box) that is lifted is in the range of 12 kg - 16.5 kg, with a vertical lift from the conveyor to the top of the third box arrangement which is about ± 50 cm. At the exit of the conveyor, the arrangement of boxes containing PCC is made two levels before being transferred to the trolley.

The results of ergonomic measurements using the RWL and LI methods are as follows:

1. The LI value for the Box lift point position level 1 with the origin of 1.42 means it has a moderate risk level (LI 1-<3) and an LI value of 1 means it has a moderate risk level (LI 1-<3)
2. The LI value for the Box lift point position level 2 with the origin of 1.02 means it has a moderate risk level (LI 1-<3) and an LI value of 0.94 means it has a low risk level (LI <1)
3. There is a decrease in the value of LI by improving the way of lifting weights so that the level of risk experienced by workers is also lower.

Keyword: ergonomic, RWL, LI, risk

PENDAHULUAN

Pengukuran ergonomi di seluruh industri perlu dilakukan untuk memenuhi persyaratan PPRI No. 50 Tahun 2012 dan Permenaker RI No. 5 Tahun 2018. Pemilihan metode pengukuran ergonomi disesuaikan dengan pekerjaan yang dilakukan sehingga dapat diperoleh tingkat risikonya. Metode pengukuran yang dilakukan adalah Recommend Weight Limit (RWL) dan lifting Index (LI).

Lingkungan kerja adalah aspek hygiene di tempat kerja yang di dalamnya mencakup faktor fisika, kimia, biologi, ergonomi dan psikologi yang keberadaannya di tempat kerja dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Faktor ergonomi adalah faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas tenaga kerja, disebabkan oleh

ketidaksesuaian antara fasilitas kerja yang meliputi cara kerja, posisi kerja, alat kerja, dan beban angkat terhadap tenaga kerja (Permenaker RI No. 5 Tahun 2018).

Setiap pekerjaan memiliki beberapa resiko yang berkaitan dengan pengangkatan beban. Pekerjaan tersebut digolongkan ke dalam ilmu biomekanika. Biomekanika merupakan ilmu yang membahas aspek-aspek biomekanika dari gerakan-gerakan tubuh manusia (Muhammad noviandy, 2019)

Batas beban angkat yang direkomendasikan (RWL) merupakan produk persamaan pada pekerjaan angkat, merupakan beban yang hampir seluruh tenaga kerja yang sehat mampu untuk mengangkat pada periode waktu tertentu (maksimum 8 jam/hari) untuk suatu pekerjaan pada kondisi yang spesifik



tanpa menyebabkan terjadinya resiko, khususnya nyeri pinggang.

Lifting index adalah suatu istilah yang digunakan untuk mengestimasi tingkat stres fisik yang berhubungan dengan pekerjaan mengangkat secara manual.

Metode RWL ini ditetapkan oleh NIOSH pada tahun 1991 di Amerika Serikat. 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 (Ratna ayu ratriwardhani, 2019).

UMKM XYZ merupakan salah satu UMKM produksi tempe yang berada di Banda Aceh, sebagian besar proses produksi pengangkatan masih dilakukan secara manual sehingga banyak operator yang merasakan keluhan Musculoskeletal Disorder (MSDs). Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sikap kerja operator dan mengetahui apakah pekerjaan yang dilakukan berpotensi menimbulkan ketidak nyamanan dan risiko cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang panjang (Riski arifin, et al, 2021)

METODE PENELITIAN

Pengukuran perhitungan RWL dapat dilakukan dengan alur proses sebagai berikut:

1. Melakukan observasi aktivitas dari pekerjaan.
2. Memilih postur kerja yang akan dinilai.
3. Melakukan penilaian terhadap postur kerja
4. Menetapkan nilai akhir untuk postur kerja
5. Menentukan tingkat risiko

Cara perhitungan RWL dan LI adalah
 $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$
 Keterangan:

- L : *Lifting constant*, 23 kg
 C
 H : *Horizontal multiplier*, 25/H
 M
 V : *Vertical multiplier*, $1 - 0,003 \cdot [|V - 75|]$
 D : *Distance multiplier*, $0,82 + (4,5/D)$
 M
 A : *Asymmetric multiplier*, $1 - 0,0032A$
 M

- F : *Frequency multiplier*
 M
 C : *Coupling multiplier*
 M
 H : Jarak horizontal antara posisi tangan yang memegang beban dengan titik tengah antara mata kaki (cm)
 V : Jarak vertikal posisi beban dari lantai sebelum diangkat (cm)
 D : Jarak vertikal pengangkatan
 A : Sudut simetri putaran yang dibentuk antara tangan dan kaki ($^{\circ}$)

Tabel 1. Frequency Multiplier

Frekuensi (Angka t/Menit)	Durasi Waktu Kerja					
	≥ 1 jam		>1 dan ≤2 jam		>2 dan ≤8 jam	
	V <75 cm	V ≥75 cm	V <75 cm	V ≥75 cm	V <75 cm	V ≥75 cm
≤ 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

Sumber : Permenaker No. 5 th 2018

Hasil dari perhitungan RWL selanjutnya digunakan untuk menghitung *Lifting Index* (LI). Berikut adalah persamaan untuk menghitung LI:

$$LI = \text{Load Weight} / \text{RWL}$$

Tabel 2. Klasifikasi tingkat risiko terhadap Nilai LI

Nilai LI	Tingkat Risiko	Deskripsi Perbaikan
< 1	Rendah	Tidak ada 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 masalah dari 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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada aktivitas mengangkat box berisi PCC ke atas trolley di bagian MH DC – Bapak Jailani. kegiatan *manual handling*, frekuensi mobilisasi box dilakukan sebanyak ± 5 kali per jam, yaitu dari area box diisi hingga ke bagian penyimpanan (*chute*). Berat beban (box isi PCC) yang diangkat berada pada rentang 12 kg - 16,5 kg, dengan tinggi angkat vertikal dari conveyor ke atas susunan box ketiga yaitu sekitar ±50 cm. Pada posisi conveyor out, susunan box berisi PCC dibuat dua tingkat sebelum dipindahkan ke atas trolley.

Tinggi permukaan box yang akan diangkat berada pada dua posisi, yaitu posisi susunan box tingkat kedua yang sejajar pinggang pekerja dan posisi susunan box tingkat pertama yang di bawah pinggang pekerja (setelah box tingkat kedua dipindahkan ke tumpukan box di atas trolley). Box yang dipindahkan ke atas trolley disusun dari dua tingkat menjadi tiga tingkat, yang kemudian dimobilisasi dan ditempatkan di bagian chute. Posisi box yang berada di bawah ketinggian pinggang mengakibatkan pekerja harus membungkuk untuk mengangkat box tersebut.



Tempat Box In

Tempat Box out

Gambar 1. Tempat Masuk-Keluar Box

Dari hasil wawancara dengan pekerja di bagian MH DC, diakui bahwa pekerja memiliki keluhan pegal di bagian pinggang (*low back pain*). Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya berat beban yang diangkat, frekuensi angkat yang sering, tinggi permulaan angkat (vertikal), jarak angkat (horizontal), dan postur serta teknik mengangkat yang dilakukan.



Titik asal



Titik tujuan

Gambar 2 Posisi titik angkat Box tingkat 1

Tabel 3. Perhitungan RWL dan LI Gambar 1

Posisi Titik	H (cm)	V (cm)	D (cm)	HM	VM
Asal	35	55	70	0,71	0,94
Tujuan	30	125		0,83	1,15
Posisi Titik	DM	AM	FM	RWL (kg)	LI

Asal	0,88	1	0,85	11,61	1,42
Tujuan	0,88	1	0,85	16,57	1,00

Dari hasil perhitungan di atas, diketahui bahwa batas beban yang sebaiknya diangkat jika titik awal angkat berada pada box tingkat 1 adalah sebesar 11,61 kg. Aktivitas mengangkat dengan posisi tersebut memiliki nilai LI sebesar 1,42. Nilai LI > 1 akan meningkatkan risiko terhadap keluhan sakit punggung pada pekerja. Oleh karena itu, teknis pengangkatan dapat dirancang sedemikian rupa sehingga nilai LI < 1 (Waters, 2006 dalam Umami dkk., 2014. Nilai LI posisi titik angkat Box tingkat 1 dengan titik asal sebesar 1,42 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3) dan nilai LI sebesar 1 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3).



(Titik Asal)



(Titik Tujuan)

Gambar 3. Posisi Titik Angkat Box Tingkat 2

Tabel 4. Perhitungan RWL dan LI Gambar 2

Posisi Titik	H (cm)	V (cm)	D (cm)	HM	VM
Asal	30	95	40	0,83	1,06
Tujuan	30	125		0,83	1,15
Posisi Titik	DM	AM	FM	RWL (kg)	LI
Asal	0,93	1	0,85	16,10	1,02

Tujuan	0,93	1	0,85	17,47	0,94
--------	------	---	------	-------	------

Jika posisi awal angkat berada pada box tingkat 2, maka batas beban yang sebaiknya diangkat tidak lebih dari 16,10 kg. Nilai LI diperoleh dari perbandingan antara RWL dan berat beban eksisting. Nilai LI dengan beban eksisting seberat 16,5 kg adalah 1,02 atau LI mendekati 1. Beban eksisting seberat 16,5 kg dapat masuk dalam batas angkat untuk posisi awal angkat box tingkat 2 jika dilakukan pengurangan nilai H dan D serta menambah nilai V. Semakin berkurang jarak horizontal antara pekerja dengan beban dan tinggi pengangkatan beban, maka batas angkat beban bisa semakin bertambah.

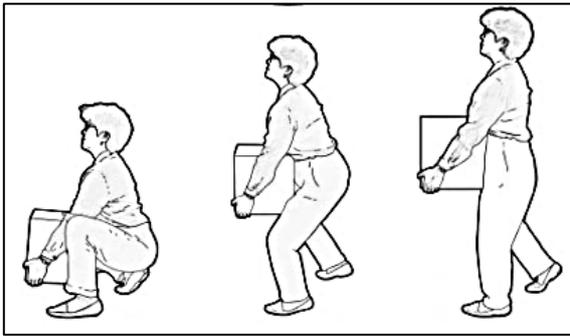
Nilai LI posisi titik angkat Box tingkat 2 dengan titik asal sebesar 1,02 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3) dan nilai LI sebesar 0,94 berarti memiliki tingkat risiko rendah (LI <1)

Untuk mengurangi nilai risiko, maka saran yang mungkin dapat dilakukan yaitu:

- Mengatur postur pekerja saat mengangkat agar tidak sampai membungkuk. Namun, berat beban dapat mempengaruhi postur pekerja saat mengangkat. Semakin berat beban yang diangkat maka peluang terbentuknya postur janggal saat mengangkat semakin besar.
- Memperbaiki pegangan/genggaman tangan agar dapat mengangkat menggunakan kelima jari secara sempurna.
- Pengangkatan box khusus di tingkat ketiga dilakukan oleh dua orang (untuk satu box) apabila box yang akan diangkat berada di bawah pinggang pekerja sehingga beban angkat dapat berkurang dan terdistribusi untuk dua orang.
- Mengurangi jarak perpindahan vertikal (jarak angkat vertikal) dan merekayasa jarak vertikal beban dari lantai.
- Merotasi pekerja yang khusus aktivitas *manual handling* ke bagian lain yang beban kerja dan aktivitasnya lebih ringan dengan frekuensi rotasi yang disesuaikan, misalnya 2-3 hari sekali dirotasi.
- Mendesain ulang stasiun kerja, yaitu salah satu dari dua conveyor out dijadikan khusus untuk mengedarkan/menaruh box pada tingkat ketiga dari proses di bagian sebelumnya. Ketinggian conveyor tersebut dinaikan hingga titik awal angkat box dapat sejajar dengan pinggang pekerja untuk menghindari postur membungkuk saat mengangkat.
- Proses pemindahan box menggunakan bantuan alat khusus yang dioperasikan oleh operator, sesuai dengan perkembangan teknologi.

Menurut Ergonomics Plus, teknik mengangkat yang baik (*Basic Diagonal Lifting Technique*) adalah

dengan cara mendekatkan objek sedekat mungkin, lalu siapkan jarak yang cukup antar kaki dengan satu kaki berada di depan, jaga postur punggung dengan tegap, posisi tangan berada pada posisi yang sama dengan kaki depan, pegang objek dengan kuat, angkat objek secara perlahan, angkat objek dengan cara perpanjang/menggerakkan kaki dengan posisi punggung tetap tegak, serta atur pernafasan ketika mengangkat objek.



Gambar 3. Basic Diagonal Lifting Technique
(Sumber: Ergonomic Plus)

KESIMPULAN

Pada aktivitas mengangkat box berisi PCC ke atas trolley di bagian MH DC – Bapak Jailani. kegiatan *manual handling*, frekuensi mobilisasi box dilakukan sebanyak ± 5 kali per jam, yaitu dari area box diisi hingga ke bagian penyimpanan (*chute*). Berat beban (box isi PCC) yang diangkat berada pada rentang 12 kg - 16,5 kg, dengan tinggi angkat vertikal dari conveyor ke atas susunan box ketiga yaitu sekitar ± 50 cm. Pada posisi conveyor out, susunan box berisi PCC dibuat dua tingkat sebelum dipindahkan ke atas trolley.

Hasil pengukuran ergonomi dengan metode RWL dan LI didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Nilai LI posisi titik angkat Box tingkat 1 dengan titik asal sebesar 1,42 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3) dan nilai LI sebesar 1 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3)
2. Nilai LI posisi titik angkat Box tingkat 2 dengan titik asal sebesar 1,02 berarti memiliki tingkat risiko sedang (LI 1-<3) dan nilai LI sebesar 0,94 berarti memiliki tingkat risiko rendah (LI <1)
3. Adanya penurunan nilai LI dengan melakukan perbaikan cara mengangkat beban sehingga tingkat risiko yang dialami oleh pekerja juga semakin rendah

REFERENSI

Ade andika saputra, Wahyudin wahyudin, Billy nugraha, 2020, Analisis manual material handling dalam mengangkat bahan baku

dengan menggunakan metode pendekatan biomekanika kerja (ergonomi) di PT. XYZ, Jurnal Sains dan teknologi Vol. 20 No.2, E-ISSN 2615-2827

Dika satria mahardika, Nurul hudaningsih, 2021, Analisis beban kerja fisik pekerja helper dengan metode nordic body map (NBM) dan biomekanika di Pelindo III cabang Badas Kabupaten Sumbawa Besar, Jurnal Industri dan Teknologi Samawa, Vol. 2 Hal. 56-63 E-ISSN: 9772723868007; P-ISSN: 9772775315009

Humala L Napitupulu, Muhammad ainul syahputra, 2019, Analisis manual material handling menggunakan pada pekerja warehouse KRA PT. Pamapersada Nusantara menggunakan metode biomekanika, Talenta Publisher Universitas Sumatera Utara, National Conference on Industrial Engineering (NCIE), p-ISSN: 2654-7031, e-ISSN: 2654-704X, DOI: 10-32734/ee.v2i3.773

Lamto widodo, I wayan sukania, Regina angraeni, 2017, Analisis beban kerja dan keluhan subjektif pekerja serta usulan perbaikan pada proses pembuatan batako, Jurnal ilmiah teknik industri, Volume 5 No. 3 179-190

Mochamad nuri affa, Boy isma putra, 2017, Analisis manual material handling pada pekerja borongan di PT. JC dengan metode NBM dan RWL, Proxima, Vol. 1 No. 1, 22-23, E. ISSN. 2541-5115

Muhammad noviandy, 2019. Analisis pengangkatan CPU di WM Game center dengan metode recommended weight limit (RWL) dan Chaffin anderson.

Nurul ilmi, Muqimuddin, Dinda okta dwiyanti, 2021, Analisis beban dan produktivitas kerja pemindahan manual serta semi manual air galon, integrasi jurnal ilmiah teknik industri

Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lingkungan Kerja.

Ratna ayu ratriwardhani, 2019. Analisa aktivitas pengangkatan dengan metode RWL.

Riski arifin, et. Al, 2021. Analisis sikap kerja operator UMKM pembuatan tempe menggunakan metode RULA dan RWL (Studi kasus di UMKM XYZ)

Yusuf mauluddin, mohammad tegar ramadhan, 2020. Analisis beban angkat dan postur kerja dalam pengangkutan gallon 19 kg di PT. Mediana, jurnal kalibrasi P-ISSN:1412-3614;E-ISSN:2302-7320, Volume 18; No. 01:2020; hal 30-35