



## SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

### ANALISIS SIKAP KERJA OPERATOR PENGISIAN BOTOL LITHOS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (RWL)* (Studi Kasus di PT. Pertamina Unit Produksi Cilacap)

**Hendro Prasetiyo**

Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Institut Teknologi Nasional

Jl. PHH Mustafa No. 23 Bandung

e-mail: hprasetiyo@itenas.ac.id ; hprasetiyo@yahoo.com

#### Abstrak

*PT. Pertamina Unit Produksi Cilacap didirikan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pelumas di wilayah Jawa Tengah dan sebagian kecil daerah Jawa Barat bagi keperluan sektor industri dan otomotif. Pada dasarnya, tahap produksi yang dilakukan pada perusahaan ini diklasifikasikan dalam 2 proses yaitu proses pengolahan dan proses pengisian. Jenis pekerjaan yang dilakukan pada bagian pengisian botol lithos termasuk kedalam jenis pekerjaan yang repetitive dengan beban yang cukup berat, sehingga resiko untuk terjadinya cedera cukup besar. Pada saat ini, sering terjadi keluhan dari operator yang bekerja pada bagian pengisian botol lithos, berupa sakit pada pinggang dan punggung. Rasa sakit ini timbul sebagai akibat dari system kerja yang kurang baik pada bagian ini. Untuk meminimasi resiko cedera yang lebih parah, maka perlu dilakukan perbaikan terhadap system kerja yang ada di unit pengisian botol lithos. Sebelum dilakukan perbaikan terhadap system kerja yang ada, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengetahui apakah system kerja yang ada sekarang ini direkomendasikan atau tidak. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi yang ada saat ini adalah metode *RWL (Recommended Weight Limit)*. Metode menghasilkan analisis terhadap kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan system kerja yang dilakukan menghasilkan nilai *Lifting Index* yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi sekarang. Nilai *Lifting Index* yang diperoleh menunjukkan bahwa system kerja baru direkomendasikan untuk dilakukan, karena dapat meminimumkan resiko terjadinya cedera kerja.*

**Kata kunci:** *Pekerjaan repetitive, Resiko cedera, RWL, Lifting Index*

#### 1. Pendahuluan

PT. Pertamina *Production Unit* Cilacap adalah suatu perusahaan yang memproduksi produk pelumas. Pada saat ini produk pelumas yang diproduksi dikemas dalam dua bentuk, yaitu kemasan botol lithos dan *drum*. Pada proses pemindahan pelumas dalam kemasan botol lithos, operator yang bekerja seringkali merasakan keluhan berupa rasa pegal pada pinggang dan punggung. Berdasarkan hasil wawancara dengan operator diperoleh informasi bahwa rasa pegal pada pinggang dan punggung terjadi sebagai akibat sikap kerja yang kurang baik. Pada proses ini operator memindahkan dus yang sudah terisi botol lithos dari meja konveyor ke sebuah *pallet*. Setiap dus berisi 6 botol lithos berukuran 4 liter. Satu palet terdiri dari 27 dus dengan posisi menumpuk yaitu 3x3x3. Posisi pengangkatan yang dilakukan oleh setiap operator dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pengangkatan Dus



Gambar 2. Peletakkan dus



## SEMILAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Untuk mengatasi keluhan yang dirasakan operator, maka perlu dilakukan analisis apakah sikap kerja dan beban kerja yang ada saat ini direkomendasikan atau tidak. Sikap kerja yang kurang baik dapat menimbulkan terjadinya cedera pada pekerja yang pada akhirnya akan berdampak pada pencapaian target produksi yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan. Untuk mengetahui apakah beban yang ada saat ini direkomendasikan atau tidak dapat digunakan metoda *RWL (Recommended Weight Limit)*. Metoda *RWL* menganalisis terhadap kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama. Makalah ini akan membahas mengenai analisis sikap kerja operator pengisian botol lithos dengan menggunakan Metode Recommended Weight Limit (*RWL*).

### 2. Pendahuluan

Sebuah lembaga yang menangani masalah kesehatan dan keselamatan kerja di Amerika, NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*), melakukan analisis terhadap kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang cukup lama. NIOSH tahun 1991 merekomendasikan formulasi persamaan pembebanan atau *lifting equation*, outputnya berupa *Recommended Weight Limit (RWL)*, yang merupakan kondisi pembebanan tanpa menimbulkan resiko cedera terutama cedera *back pain*. Cedera *back pain* terjadi akibat pembebanan yang dilakukan oleh pekerja normal secara berulang-ulang dan dalam periode waktu tertentu. Ada 2 macam perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)* yaitu *single task lifting job analysis* dan *multi task lifting job analysis*. Kedua kondisi tersebut dipakai tergantung pada kondisi kerjanya.

#### 2.1. Single Task Lifting Job Analysis

*Single task lifting job analysis* adalah metode yang digunakan untuk perhitungan *RWL* pada kondisi pengangkatan yang tidak berulang dan jarak pengangkatannya tidak berubah-ubah baik vertikal maupun horisontal. Persamaan yang digunakan dalam metode *single task lifting job analysis* adalah sebagai berikut:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \quad (1)$$

Keterangan:

*RWL* : Batas beban yang direkomendasikan

*LC* : Konstanta pembebanan = 23 Kg

*HM* : Faktor pengali vertikal =  $1 - (0,003 | V - 75|)$

- Untuk pekerja indonesia, pengangkatan dengan ketinggian awal di atas 69 cm

$$VM = 1 - (0,003 | V - 69|)$$

- Untuk pekerjaan Indonesia, pengangkatan dengan ketinggian awal di bawah 69 cm

$$VM = 1 - (0,003 | 69 - V|)$$

*DM* : Faktor pengali perpindahan =  $0,82 + 4,5/D$

*AM* : Faktor pengali asimetrik =  $1 - 0,00032A$

*FM* : Faktor pengali frekuensi

*CM* : Faktor pengali kopling

Analisis penyimpanan beban yang digunakan terhadap rekomendasi beban berdasarkan perhitungan *RWL* digunakan *Lifting Index (LI)*. *Lifting index* adalah index/nilai yang digunakan untuk menganalisis seberapa besar penyimpangan beban yang digunakan terhadap rekomendasi beban berdasarkan perhitungan *RWL*. *Lifting index* memberikan nilai estimasi dari tingkatan beban kerja yang diterima oleh operator yang diakibatkan oleh pekerja

mengangkat. LI didapat dari hubungan antara beban yang diangkat (L) dengan nilai *RWL*. Persamaan yang digunakan dalam LI adalah sebagai berikut:

$$\text{Lifting Index} = \text{Massa Benda} / \text{RWL} \quad (2)$$

Apabila hasil perhitungan *lifting index* lebih dari 1 maka kegiatan pengangkatan tidak direkomendasikan untuk dilakukan, karena hal tersebut dapat mengakibatkan cedera kerja.

### 2.2. Multi Task Lifting Job Analysis

*Multi task lifting job analysis* adalah metode yang digunakan untuk perhitungan *RWL* dan LI pada kondisi pengangkatan yang berulang-ulang (*repetitive*) dan jarak pengangkatannya berubah-ubah baik vertikal maupun horisontal. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung *RWL* dengan metode *multi task lifting job analysis*:

$$\text{FIRWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{CM} \quad (3)$$

$$\text{STRWL} = \text{FIRWL} \times \text{FM} \quad (4)$$

$$\text{FILI} = L / \text{FIRWL} \quad (5)$$

$$\text{STLI} = L / \text{STRWL} \quad (6)$$

$$\text{CLI} = \text{STLI} + \sum \Delta \text{LI} \quad (7)$$

$$\sum \Delta \text{LI} = \text{FILI}_2 \left( \left( \frac{1}{\text{FM}_{2,2}} \right) - \left( \frac{1}{\text{FM}_1} \right) \right) + \text{FILI}_3 \left( \left( \frac{1}{\text{FM}_{3,3}} \right) - \left( \frac{1}{\text{FM}_{2,2}} \right) \right) \quad (8)$$

Keterangan:

*FIRWL* : *Frequency Independent Recommended Weight Limit*

*LC* : Konstantan pembebanan = 23 Kg

*HM* : Faktor pengali horisontal = 25 / H

*VM* : Faktor pengali vertikal = 1 - (0,003 | V - 75 |)

*DM* : Fakttor pengali perpindahan = 0,82 + 4,5/D

*AM* : Faktor pengali asimetrik = 1 - 0,00032A

*CM* : Faktor pengali kopling (dapat dilihat di Tabel 3.2)

*STRWL* : *Single Task Recommended Weight Limit*

*FM* : Faktor pengali frekuensi

*FILI* : *Frequency Independent Lifting Index*

*L* : Beban yang diangkat

*STLI* : *single Task Lifting Index*

Apabila hasil perhitungan CLI lebih dari 1 maka kegiatan pengangkatan tidak direkomendasikan untuk dilakukan, karena hal tersebut dapat mengakibatkan cedera kerja.

### 3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Kapasitas dari *pallet* untuk dus yang berisi pelumas Mesran dengan ukuran 4 liter adalah 3x3x3 atau sama dengan 27 dus. *Layout operator* terhadap *pallet* dapat dilihat pada Gambar 3.

box3	box2	box1
box3	box2	box1
box3	box2	box1
operator		

Gambar 3. *Layout Pada Pallet*



# SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Data yang dibutuhkan untuk menghitung *RWL* dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3.

Tabel 1. Data Untuk Perhitungan *RWL* Box 1

Posisi		Object Weight Max (Kg)	Hand Action				Vertical Distance (cm)	Asymertric		Frequency Rate (Lift/min)	Dur (Hours)	Object Coupling
Col	Layer		Origin		Destination			A				
			Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal		Origin	Destination			
1	1	23,100	36,000	86,000	145,100	29,000	57,000	0,000	167,894	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	145,100	60,000	26,000	0,000	167,894	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	145,100	91,000	5,000	0,000	167,894	2,700	< 1	Fair
2	1	23,100	36,000	86,000	104,300	29,100	56,900	0,000	156,423	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	104,300	60,300	25,700	0,000	156,423	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	104,300	91,000	5,000	0,000	156,423	2,700	< 1	Fair
3	1	23,100	36,000	86,000	63,000	28,800	57,200	0,000	140,883	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	63,000	60,100	25,900	0,000	140,883	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	63,000	90,900	4,900	0,000	140,883	2,700	< 1	Fair

Tabel 2. Data Untuk Perhitungan *RWL* Box 2

Posisi		Object Weight Max (Kg)	Hand Action				Vertical Distance (cm)	Asymertric		Frequency Rate (Lift/min)	Dur (Hours)	Object Coupling
Col	Layer		Origin		Destination			A				
			Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal		Origin	Destination			
1	1	23,100	36,000	86,000	144,800	28,900	57,100	0,000	175,245	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	144,800	60,000	26,000	0,000	175,245	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	144,800	91,100	5,100	0,000	175,245	2,700	< 1	Fair
2	1	23,100	36,000	86,000	104,100	29,000	57,000	0,000	172,493	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	104,100	60,200	25,800	0,000	172,493	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	104,100	91,200	5,200	0,000	172,493	2,700	< 1	Fair
3	1	23,100	36,000	86,000	62,900	29,100	56,900	0,000	168,450	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	62,900	60,000	26,000	0,000	168,450	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	62,900	91,200	5,200	0,000	168,450	2,700	< 1	Fair

Tabel 3. Data Untuk Perhitungan *RWL* Box 3

Posisi		Object Weight Max (Kg)	Hand Action				Vertical Distance (cm)	Asymertric		Frequency Rate (Lift/min)	Dur (Hours)	Object Coupling
Col	Layer		Origin		Destination			A				
			Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal		Origin	Destination			
1	1	23,100	36,000	86,000	145,100	29,200	56,800	0,000	167,894	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	145,100	60,100	25,900	0,000	167,894	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	145,100	91,000	5,000	0,000	167,894	2,700	< 1	Fair
2	1	23,100	36,000	86,000	104,000	29,000	57,000	0,000	156,859	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	104,000	59,900	26,100	0,000	156,859	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	104,000	90,800	4,800	0,000	156,859	2,700	< 1	Fair
3	1	23,100	36,000	86,000	63,100	28,800	57,200	0,000	140,822	2,700	< 1	Fair
	2	23,100	36,000	86,000	63,100	60,000	26,000	0,000	140,822	2,700	< 1	Fair
	3	23,100	36,000	86,000	63,100	91,100	5,100	0,000	140,822	2,700	< 1	Fair

### 3.1. Analisis Kondisi Saat Ini

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan nilai *RWL* untuk melihat apakah beban pengangkatan yang dilakukan oleh operator pengisian botol lithos direkomendasikan atau tidak. Perhitungan yang dilakukan pada *hand action destination* menggunakan metode *RWL* yang *multi task*, dikarenakan terjadi perubahan jarak setiap dilakukan pemindahan dus dari meja konveyor ke *pallet*. Sedangkan perhitungan yang dilakukan pada *hand action origin* menggunakan metode *RWL* yang *single task*, dikarenakan jarak yang terjadi selalu tetap setiap dilakukan pemindahan dus dari meja konveyor ke *pallet*. Nilai *RWL* dan *lifting index* dihitung dengan menggunakan persamaan (1) sampai dengan persamaan (8). Rekapitulasi perhitungan nilai *RWL* untuk *hand action destination* dan *origin* dapat dilihat pada Tabel 4 sampai dengan Tabel 9.



# SEMILAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Tabel 4. Hasil Perhitungan *RWL* Untuk *Hand Action Destination Box 1*

Column	Layer	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	New Task	F
1	1	23.000	0.172	0.862	0.899	0.463	0.950	1.350	0.910	1.228	17.112	18.805	1.000	2.700
	2	23.000	0.172	0.955	0.993	0.463	0.950	1.652	0.910	1.503	13.982	15.365	2.000	2.700
	3	23.000	0.172	0.952	1.720	0.463	1.000	3.003	0.910	2.732	7.693	8.454	3.000	2.700
2	1	23.000	0.240	0.862	0.899	0.499	0.950	2.028	0.910	1.845	11.391	12.517	1.000	2.700
	2	23.000	0.240	0.956	0.995	0.499	0.950	2.488	0.910	2.264	9.284	10.202	2.000	2.700
	3	23.000	0.240	0.952	1.720	0.499	1.000	4.509	0.910	4.103	5.124	5.630	3.000	2.700
3	1	23.000	0.397	0.861	0.899	0.549	0.950	3.686	0.910	3.354	6.267	6.887	1.000	2.700
	2	23.000	0.397	0.955	0.994	0.549	0.950	4.520	0.910	4.114	5.110	5.616	2.000	2.700
	3	23.000	0.397	0.952	1.738	0.549	1.000	8.298	0.910	7.551	2.784	3.059	3.000	2.700

Tabel 5. Hasil Perhitungan *RWL* Untuk *Hand Action Destination Box 2*

Column	Layer	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	New Task	F
1	1.000	23.000	0.173	0.862	0.899	0.439	0.950	1.283	0.910	1.168	18.001	19.781	1.000	2.700
	2.000	23.000	0.173	0.955	0.993	0.439	0.950	1.571	0.910	1.430	14.700	16.154	2.000	2.700
	3.000	23.000	0.173	0.952	1.702	0.439	1.000	2.826	0.910	2.571	8.175	8.983	3.000	2.700
2	1.000	23.000	0.240	0.862	0.899	0.448	0.950	1.822	0.910	1.658	12.680	13.934	1.000	2.700
	2.000	23.000	0.240	0.956	0.994	0.448	0.950	2.234	0.910	2.033	10.340	11.363	2.000	2.700
	3.000	23.000	0.240	0.951	1.685	0.448	1.000	3.968	0.910	3.611	5.821	6.397	3.000	2.700
3	1.000	23.000	0.397	0.862	0.899	0.461	0.950	3.104	0.910	2.824	7.443	8.179	1.000	2.700
	2.000	23.000	0.397	0.955	0.993	0.461	0.950	3.797	0.910	3.455	6.084	6.686	2.000	2.700
	3.000	23.000	0.397	0.951	1.685	0.461	1.000	6.757	0.910	6.149	3.419	3.757	3.000	2.700

Tabel 6. Hasil Perhitungan *RWL* Untuk *Hand Action Destination Box 3*

Column	Layer	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	New Task	F
1	1	23.000	0.172	0.863	0.899	0.463	0.950	1.351	0.910	1.230	17.095	18.786	1.000	2.700
	2	23.000	0.172	0.955	0.994	0.463	0.950	1.654	0.910	1.505	13.968	15.350	2.000	2.700
	3	23.000	0.172	0.952	1.720	0.463	1.000	3.003	0.910	2.732	7.693	8.454	3.000	2.700
2	1	23.000	0.240	0.862	0.899	0.498	0.950	2.027	0.910	1.845	11.396	12.523	1.000	2.700
	2	23.000	0.240	0.955	0.992	0.498	0.950	2.479	0.910	2.255	9.320	10.242	2.000	2.700
	3	23.000	0.240	0.953	1.758	0.498	1.000	4.610	0.910	4.195	5.011	5.506	3.000	2.700
3	1	23.000	0.396	0.861	0.899	0.549	0.950	3.682	0.910	3.350	6.274	6.895	1.000	2.700
	2	23.000	0.396	0.955	0.993	0.549	0.950	4.510	0.910	4.104	5.122	5.628	2.000	2.700
	3	23.000	0.396	0.952	1.702	0.549	1.000	8.111	0.910	7.381	2.848	3.130	3.000	2.700

Tabel 7. Hasil Perhitungan *RWL* Untuk *Hand Action Origin Box 1*

Column	Layer	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FM	RWL	LI
1	1.000	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.635	1.828
	2.000	23.000	0.694	0.967	0.993	1.000	1.000	0.910	13.958	1.655
	3.000	23.000	0.694	0.967	1.720	1.000	1.000	0.910	24.175	0.956
2	1.000	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.637	1.828
	2.000	23.000	0.694	0.967	0.995	1.000	1.000	0.910	13.986	1.652
	3.000	23.000	0.694	0.967	1.720	1.000	1.000	0.910	24.175	0.956
3	1.000	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.631	1.829
	2.000	23.000	0.694	0.967	0.994	1.000	1.000	0.910	13.967	1.654
	3.000	23.000	0.694	0.967	1.738	1.000	1.000	0.910	24.433	0.945

Tabel 8. Hasil Perhitungan *RWL* Untuk *Hand Action Origin Box 2*

Column	Layer	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FM	RWL	LI
1	1	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.633	1.829
	2	23.000	0.694	0.967	0.993	1.000	1.000	0.910	13.958	1.655
	3	23.000	0.694	0.967	1.702	1.000	1.000	0.910	23.927	0.965
2	1	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.635	1.828
	2	23.000	0.694	0.967	0.994	1.000	1.000	0.910	13.977	1.653
	3	23.000	0.694	0.967	1.685	1.000	1.000	0.910	23.688	0.975
3	1	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.637	1.828
	2	23.000	0.694	0.967	0.993	1.000	1.000	0.910	13.958	1.655
	3	23.000	0.694	0.967	1.685	1.000	1.000	0.910	23.688	0.975

Tabel 9. Hasil Perhitungan *RWL* Untuk *Hand Action Origin Box 3*

Column	Layer	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FM	RWL	LI
1	1	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.639	1.828
	2	23.000	0.694	0.967	0.994	1.000	1.000	0.910	13.967	1.654
	3	23.000	0.694	0.967	1.720	1.000	1.000	0.910	24.175	0.956
2	1	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.635	1.828
	2	23.000	0.694	0.967	0.992	1.000	1.000	0.910	13.948	1.656
	3	23.000	0.694	0.967	1.758	1.000	1.000	0.910	24.702	0.935
3	1	23.000	0.694	0.967	0.899	1.000	1.000	0.910	12.631	1.829
	2	23.000	0.694	0.967	0.993	1.000	1.000	0.910	13.958	1.655
	3	23.000	0.694	0.967	1.702	1.000	1.000	0.910	23.927	0.965





## SEMILAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Rekapitulasi nilai lifting index untuk *hand Action destination* dan *hand Action Origin* dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Hasil CLI Untuk *Hand Action destination*

<i>Box</i>	<i>Column</i>	<i>CLI</i>
1	1	19,745
	2	13,142
	3	7,229
2	1	20,774
	2	14,637
	3	8,592
3	1	19,726
	2	13,143
	3	7,241

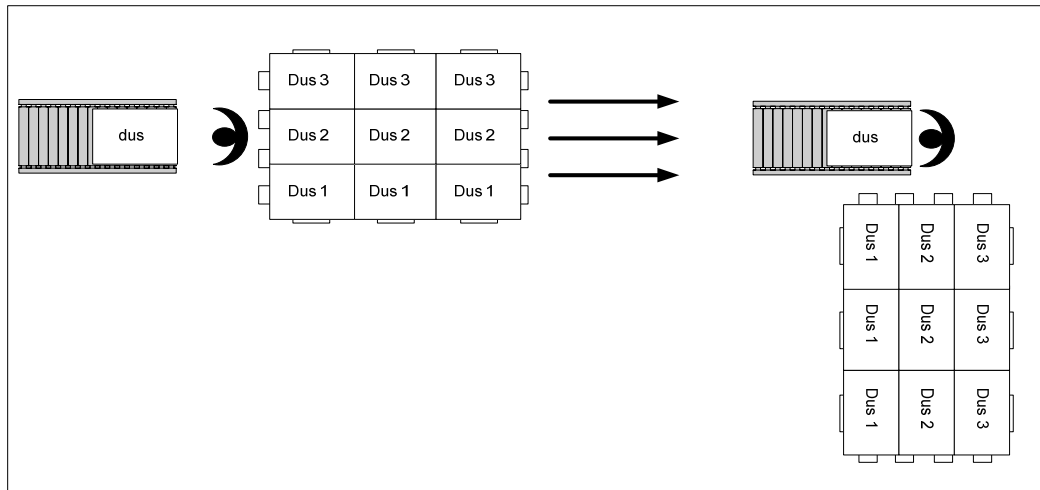
Tabel 11. Hasil LI Untuk *Hand Action Origin*

<i>Box</i>	<i>Column</i>	<i>Layer</i>	<i>LI</i>
1	1	1	1,828
		2	1,655
		3	0,956
	2	1	1,828
		2	1,652
		3	0,956
	3	1	1,829
		2	1,654
		3	0,945
2	1	1	1,829
		2	1,655
		3	0,965
	2	1	1,828
		2	1,653
		3	0,975
	3	1	1,828
		2	1,655
		3	0,975
3	1	1	1,828
		2	1,654
		3	0,956
	2	1	1,828
		2	1,656
		3	0,935
	3	1	1,829
		2	1,655
		3	0,965

Nilai *CLI* dan *LI* untuk setiap *box* dan *column* yang terlihat pada Tabel 10 dan Tabel 11 didapatkan nilai yang lebih besar 1, hal ini berarti beban kerja untuk pekerjaan seperti ini tidak direkomendasikan, dikarenakan dapat menyebabkan resiko cedera.

### 3.2. Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan untuk *hand action destination* ialah dengan cara mengubah posisi *pallet* yang tadinya berada di belakang pekerja menjadi berada disebelah pekerja. Sehingga sudut yang terjadi berubah dari 180 ° menjadi 90 °. Selain sudut yang berubah, jarak horisontal dus ke pekerja pun berubah. Perubahan posisi *pallet* yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Usulan Perbaikan Posisi *Pallet*

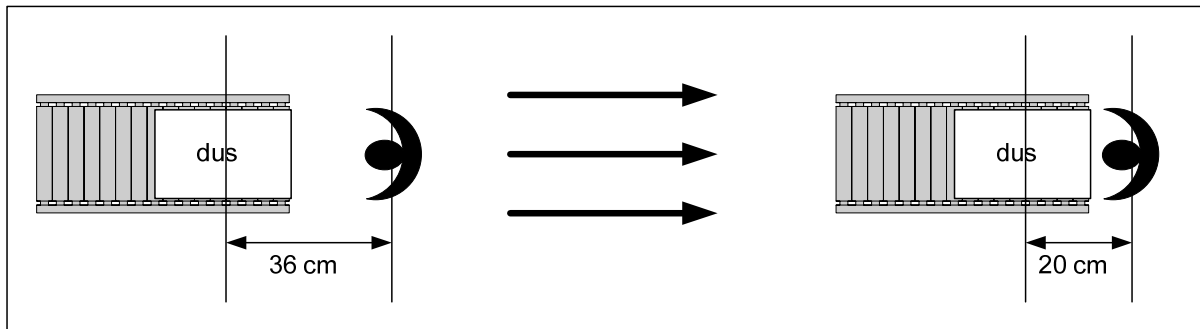
Berdasarkan perubahan yang ada maka nilai *lifting index* dihitung kembali yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai CLI Terbaru

<i>Box</i>	<i>Column</i>	<i>CLI</i>
1	1	0,943
	2	0,881
	3	0,990
2	1	0,992
	2	0,980
	3	0,963
3	1	0,995
	2	0,790
	3	0,950

Dari Tabel 12 dapat dilihat nilai *CLI* untuk setiap *box* < 1 artinya beban pengangkatan yang diberikan kepada operator pengisian botol lithos direkomendasikan.

Usulan perbaikan yang diberikan untuk *hand action origin* adalah merubah jarak horisontal (*H Origin*) antara pekerja dengan dus. Dikarenakan panjang dari dus adalah ±40cm, maka perubahan yang diberikan untuk jarak horisontal yang awalnya berjarak 36 cm diubah menjadi 20cm. Jarak 20cm adalah jarak minimum antara dus yang berada pada meja konveyor dengan pekerja yang berada di depan meja konveyor tersebut. Perubahan jarak horisontal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perubahan Jarak Horizontal

Berdasarkan perubahan yang ada maka nilai *lifting index* dihitung kembali yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil LI Terbaru Untuk Setiap *Box*

<i>Box</i>	<i>Column</i>	<i>Layer</i>	<i>LI</i>
1	1	1	0,916
		2	0,919
		3	0,531
	2	1	0,916
		2	0,918
		3	0,531
	3	1	0,916
		2	0,919
		3	0,525
2	1	1	0,916
		2	0,919
		3	0,536
	2	1	0,916
		2	0,918
		3	0,542
	3	1	0,916
		2	0,919
		3	0,542
3	1	1	0,915
		2	0,919
		3	0,531
	2	1	0,916
		2	0,920
		3	0,520
	3	1	0,916
		2	0,919
		3	0,536

Dari Tabel 13 dapat dilihat nilai *CLI* untuk setiap *box*  $< 1$  artinya beban pengangkatan yang diberikan kepada operator pengisian botol lithos direkomendasikan.





## SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

---

### 4. Analisis

Hasil pengolahan data menunjukkan berat benda kerja yang diangkat oleh pekerja melebihi berat beban yang direkomendasikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *lifting index* melebihi nilai 1. Berat beban yang diberikan kepada operator pengisian botol lithos dapat menimbulkan resiko cedera. Resiko cedera yang timbul akibat beban kerja yang berlebihan akan mengganggu kesehatan pekerja dan mengurangi produktivitas perusahaan. Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi beban fisik pekerja dalam melakukan pengangkatan adalah:

- a) Mengubah posisi *pallet*
- b) Merubah jarak horisontal (*H Origin*) antara pekerja dengan dus

Dengan dilakukannya perubahan menunjukkan nilai *lifting index* < 1, yang berarti berat beban yang diberikan kepada operator pengisian botol lithos direkomendasikan. Perubahan yang dilakukan dapat meminimumkan terjadinya resiko cedera pekerja akibat kegiatan pengangkatan.

### 5. Kesimpulan

Usulan perbaikan yang dilakukan untuk stasiun kerja pengisian botol lithos dapat meminimumkan terjadinya resiko cedera akibat beban yang diberikan saat pengangkatan. Layout usulan dapat diaplikasikan oleh perusahaan karena tidak membutuhkan perubahan layout lantai produksi yang cukup besar.

### Daftar Pustaka

1. Helander, Martin, 1995, *A Guide to the Ergonomics of Manufacturing*, Taylor & Francis Inc.
2. Niebel, Benjamin W and Freivalds, Andris, 1999, *Methods, standards and Work design, 10<sup>th</sup>*, McGraw-Hill, New York.
3. Nurmianto, Eko, 1996, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Surabaya.