

PERBAIKAN FASILITAS PEMINDAHAN BAG PAKAN UDANG DI DEPARTEMEN PACKAGING GUNA MENGURANGI RESIKO CEDERA TULANG BELAKANG

Rio Prasetyo Lukodono¹⁾, Siti Kholisotul Ulfa²⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya^{1,2)}

Abstract *Manual Materials Handling (MMH) activities still widely used in a job. This is because in this activity has a high flexibility, inexpensive, and easy to apply. However, these activities also constitute a risk when applied to the inadequate environment, less support of tool, and bad posture of work. Therefore, measurement of safety limit in doing the job by using a calculation based on the equation of NIOSH Lifting Index. The case study at PT. Central protein Prima Surabaya is the removal of shrimp feed bag that still use manual way. Acquisition of STRWL calculation results obtained for the removal of shrimp feed bag stacks 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 from 5,003 Kg to 67,41 Kg. Actual load which worker must lifted in this case study on a pile of 1 to 7 is 25 kg. Load is lifted for the removal of shrimp feed bag bigger than STRWL make it not feasible. CLI obtained in shrimp feed bag removal activity is 6.041 which value exceeds 3. Therefore CLI in this case study may create a risk of spinal cord injuries and to do their job changes. By measuring the changes in safety limits and do the work, expected reduced risk of injury to workers. After measuring the safe limit for the removal of bag obtained load is lifted workers have the risk of spinal injury, so it is given recommendations for improvement is by doing a redesign on a conveyor in the form of additional elevation (vertical) 57 cm at the end of the conveyor, as well as shortening the horizontal distance between the worker's body with a bag of shrimp feed time of transfer. With these recommendations obtained a decrease CLI becomes 1.795, which means that the risk of injury is between $1 < CLI \leq 3$ and can be reduced.*

Key Word CLI, Bag, Manual Material Handling, NIOSH Lifting Index

1. Pendahuluan

PT Central Proteina Prima Surabaya adalah perusahaan yang bergerak di bidang pakan ternak yang berlokasi di Surabaya. Berbagai produk dari PT Central Proteina Prima diantaranya adalah produk pakan, bibit, pakan hewan peliharaan, dan probiotik. PT Central Proteina Prima melayani baik pasar domestik maupun ekspor yang membuat permintaan dari produknya tinggi hingga mencapai 64 ton pakan ternak perhari.

PT Cental Proteina juga telah menggunakan teknologi otomasi sehingga kualitas produk dan proses dapat dilakukan dengan tepat waktu. Tetapi selain aktivitas terotomasi tersebut juga masih terdapat aktivitas yang dilakukan secara manual seperti contohnya adalah aktivitas pengangkatan di Departemen *Packaging*. Aktivitas pengangkatan yang dilakukan ini merupakan aktivitas *Manual Material Handling* yang apabila tidak dilakukan dengan prosedur yang sesuai maka akan berakibat kepada resiko cedera.

Manual Material Handling (MMH) sendiri didefinisikan sebagai aktivitas pemindahan atau semacamnya dari suatu barang dengan beban tertentu yang dilakukan oleh satu atau beberapa orang [1]. Selain itu menurut American Material Handling Society menyatakan bahwa *material handling* sebagai suatu ilmu dan seni dengan beberapa kegaitan diantaranya penanganan, pemindahan, pemasangan kemasan, penyimpanan, dan pengawasan [2]. Aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) yang tidak sesuai dengan prosedur akan berpotensi menimbulkan resiko seperti *fatigue*, cedera, maupun trauma. Beberapa faktor resiko yang menyebabkan terjadinya kelelahan dan cedera dari aktivitas manual material handling diantaranya adalah postur kerja yang buruk, aktivitas pergerakan yang dilakukan dengan repetitif tinggi, penggunaan tenaga yang tinggi saat pengangkatan, titik-titik yang mendapat tekanan berlebih, dan posisi statis [3].

Aktivitas pengangkatan yang dilakukan pekerja di PT Central Proteina Prima Surabaya untuk memindahkan Bag pakan udang dengan berat 25 kg ke pallet dengan jumlah pada setiap pallet sebanyak 7 tumpukan. Pekerja yang melakukan aktivitas tersebut sering mengeluh terkait *low back pain* atau cedera punggung. Berdasarkan penelitian peningkatan nyeri

* Corresponding author. Email : rio_pl@ub.ac.id¹⁾.

sitikholisotululfa5@gmail.com²⁾

Published online at <http://Jemis.ub.ac.id>

Copyright ©2016 JTI UB Publishing. All Rights Reserved

punggung dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain usia, kebiasaan, posisi tidur, dan kesehatan mental [4]. Beberapa faktor penyebab tersebut memang belum mendapat perhatian. Ketika hal ini dibiarkan berkelanjutan maka akan menimbulkan berbagai permasalahan bagi perusahaan diantaranya moral pekerja yang rendah sehingga akan berakibat pada produktivitas pekerja tersebut, selain itu jika pekerja tersebut mengalami cedera baik secara temporer maupun permanen perusahaan juga akan dirugikan.

Hal ini diperlukan sebuah analisis terkait aktivitas *manual material handling* di PT Central Proteina Prima Surabaya. Dalam analisis aktivitas manual material handling ini menggunakan persamaan yang direkomendasikan oleh NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). NIOSH memberikan rekomendasi untuk evaluasi *manual material handling* menggunakan persamaan pengangkatan menggunakan dua tangan [5]. Studi kasus MMH pada PT. Central Proteina Prima Surabaya merupakan *multi task lifting job* karena proses pengangkatan yang dilakukan adalah dengan pemindahan bag pakan udang dari conveyor ke *pallet* dengan berbeda tumpukan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik deskriptif dalam mengungkap fakta pada suatu kejadian, proses, maupun sebuah aktivitas manual material handling pekerja secara apa adanya. Pada proses pengolahannya tidak terdapat adanya pengkondisian terhadap objek penelitian, objek penelitian disini menunjukkan kondisi normal baik secara kinerja, kondisi lingkungan kerja, metode kerja, dan lain sebagainya. Hal ini selaras dengan pengertian dari metode penelitian deskriptif yang menyebutkan bahwa metode deskriptif dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi terkait suatu gejala yang ada menurut kondisi apa adanya pada saat penelitian dilakukan. Langkah-langkah penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan dilakukan pengamatan awal pada aktivitas yang ada pada PT. Central Proteina Prima Surabaya. Hasil temuan yang dilakukan pada pengamatan awal

ini kemudian disesuaikan dengan teori yang di dapat pada tinjauan putaka yang ada sehingga kemudian penulis dapat menetapkan permasalahan yang ada, tujuan dalam penelitian, hingga manfaat dari penelitian ini.

2.2. Tahap Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer merupakan data penelitian yang diambil melalui pengamatan, wawancara, survey secara langsung di lapangan yang dilakukan oleh peneliti [7], Sedangkan data sekunder adalah data penelitian yang cara memperolehnya tidak langsung dilakukan oleh peneliti, data ini biasanya diperoleh melalui pihak ketiga pada beberapa periode sebelum dilakukan penelitian [8]. Data primer pada penelitian ini antara lain:

- Jarak posisi horizontal
- Jarak posisi vertikal
- Jarak perpindahan vertikal pengangkatan
- Sudut pengangkatan
- Jumlah frekuensi pengangkatan
- Nilai coupling
- Berat beban

Data dimensi pada data primer diambil menggunakan rol meter dan *stopwatch*. Data sekunder didapatkan dari data historis yang merupakan arsip atau dokumen perusahaan yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder yang dikumpulkan antara lain gambaran perusahaan, proses produksi, dan jumlah pekerja.

2.3 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data pada aktivitas yang bersifat *multy task lifting job* menggunakan persamaan yang diusulkan oleh NIOSH Dimana tahapannya adalah sebagai berikut:

- FIRWL (*Frequency Independent Recommended Weight Limit*)

FIRWL adalah frekuensi pengangkatan yang direkomendasikan dalam sekali tugas [5].

$$FIRWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM \quad (\text{pers.1})$$

Keterangan dari persamaan yang digunakan dalam mencari FIRWL:

- LC = Load Constant 23kg or 51 lbs

- HM = Horizontal multiplier (25/H)
- VM = Vertical Multiplier (1 - (0.003|V - 75|))
- DM = Distance Multiplier (0.82 + (4.5/D))
- AM = Asymmetric multiplier (1 - (0.0032A))
- FM = Frequency multiplier from tables
- CM = coupling multiplier from tables

b. STRWL (*Single Task Recommended Weight Limit*)

STRWL adalah beban yang direkomendasikan dalam satu kali tugas pengangkatan dengan persamaan sebagai berikut [5]:

$$\text{STRWL} = \text{FIRWL} \times \text{FM} \quad (\text{pers.2})$$

c. FILI (*Frequency Independent Lifting Index*)

FILI adalah frekuensi ketegangan otot pada setiap pengangkatan beban dengan persamaan sebagai berikut [5]:

$$\text{FILI} = \text{L} / \text{FIRWL} \quad (\text{pers.3})$$

d. STLI (*Single Task Lifting Index*)

STLI adalah nilai relatif ketegangan otot pada satu kali pengangkatan dengan persamaan sebagai berikut [5]:

$$\text{STLI} = \text{L} / \text{STRWL} \quad (\text{pers.4})$$

2.4 Tahap Rekomendasi Perbaikan

Pada tahap rekomendasi perbaikan adalah tahap dimana merupakan lanjutan dari hasil analisis yang diperoleh setelah perhitungan *Niosh Lifting Equation*, hasil tersebut menjadi acuan dalam melakukan perbaikan terhadap kondisi yang ada pada Departemen packaging PT. Central Proteina Prima Surabaya. Rencana perbaikan yang dilakukan pada penelitian ini adalah desain perubahan fasilitas kerja sehingga dapat menurunkan adanya resiko cedera pada pekerja pengangkatan Bag pakan udang seberat 25 Kg.

2.5. Tahap Kesimpulan Dan Saran

Hasil dari pengolahan data, analisis dan pembahasan yang dilakukan pada bab

sebelumnya, kemudian dilakukan pengambilan kesimpulan yang mengacu pada tujuan yang telah ditetapkan pada penelitian ini.

3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini dilakukan langkah-langkah mulai pengumpulan data, pengolahan data menggunakan persamaan yang diusulkan NIOSH, analisis, dan pemberian usulan perbaikan.

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data-data yang berhubungan dengan persamaan yang diusulkan oleh NIOSH. Data diambil dari pekerja *packaging* line 1 yang melakukan pemindahan Bag pakan udang dari conveyor ke atas pallet. Pemindahan tersebut dilakukan dengan cara *manual material handling*. Penumpukan Bag di atas pallet sebanyak 7 tingkat dengan jumlah 10 bag setiap tingkatannya. Pekerjaan tersebut dilakukan secara *repetitive* sampai memenuhi 2 pallet atau sebanyak 140 Bag oleh 1 pekerja. Pada Tabel 1 merupakan data *manual material handling* dari pemindahan Bag pakan udang.

Tabel 1 Data Manual Material Handling Oleh Pekerja

Tumpukan Ke-	Jarak Horizontal		Jarak Vertikal	
	Origin (Cm)	Destination (Cm)	Origin (Cm)	Destination (Cm)
1	32	35	103	42
2	32	35	103	54
3	32	35	103	66
4	32	35	103	78
5	32	35	103	90
6	32	35	103	102
7	32	35	103	144

Berdasarkan Tapat diketahui bahwa nilai horizontal pada kondisi *origin* dan *destination* Adalah konstan sedangkan nilai vertikal dari *destination* mengalami perubahan hal ini menunjukkan bahwa pada penumpukan bag pada pallet mengalami perubahan pada tingginya sesuai dengan jumlah tingkatan pada tumpukan. Untuk nilai *asymetric* diketahui tidak terjadi perputaran dari posisi tubuh pekerja sehingga dapat ditetapkan nilainya adalah 0°.

3.2. Pengolahan Data

Hasil yang didapatkan pada pengumpulan data pada 3.1. selanjutnya dilakukan perhitungan untuk nilai HM, VM, DM, AM, dan CM. Perhitungan yang dilakukan menggunakan pers. 1. Pada Tabel 2 merupakan rekapitulasi perhitungan untuk nilai-nilai tersebut.

Tabel 2. Perhitungan Multy Task Lifting Job

Perhitung an Task	Hasil	
	Origin	Destination
LC	LC = 23 Kg	LC = 23 Kg
HM	Tumpukan 1 – 7 HM = 0,781	Tumpukan 1 – 7 HM = 0,781
VM	Tumpukan 1 VM = 0,916	Tumpukan 1 VM = 0,901
	Tumpukan 2 VM = 0,916	Tumpukan 2 VM = 0,937
	Tumpukan 3 VM = 0,916	Tumpukan 3 VM = 0,973
	Tumpukan 4 VM = 0,916	Tumpukan 4 VM = 0,991
	Tumpukan 5 VM = 0,916	Tumpukan 5 VM = 0,955
	Tumpukan 6 VM = 0,916	Tumpukan 6 VM = 0,99
	Tumpukan 7 VM = 0,916	Tumpukan 7 VM = 0,883
DM	Tumpukan 1 D = 103 – 42 = 61 DM = 0,894	
	Tumpukan 2 D = 103 – 54 = 49 DM = 0,912	
	Tumpukan 3 D = 103 – 66 = 37 DM = 0,942	
	Tumpukan 4 D = 103 – 78 = 25 DM = 1,000	
	Tumpukan 5 D = 103 – 90 = 13 DM = 0,1,166	
	Tumpukan 6 D = 103 – 102 = 1 DM = 5,320	
	Tumpukan 7 D = 103 – 114 = -11 DM = 0,411	
AM	Tumpukan 1 – 7 AM = 1	Tumpukan 1 – 7 AM = 1
CM	Tumpukan 1 V > 75 cm CM = 0,9	Tumpukan 1 V < 75 cm CM = 0,9
	Tumpukan 2 V > 75 cm CM = 0,9	Tumpukan 2 V < 75 cm CM = 0,9
	Tumpukan 3 V > 75 cm	Tumpukan 3 V < 75 cm

Perhitung an Task	Hasil	
	Origin	Destination
	CM = 0,9	CM = 0,9
	Tumpukan 4 V > 75 cm CM = 0,9	Tumpukan 4 V > 75 cm CM = 0,9
	Tumpukan 5 V > 75 cm CM = 0,9	Tumpukan 5 V > 75 cm CM = 0,9
	Tumpukan 6 V > 75 cm CM = 0,9	Tumpukan 6 V > 75 cm CM = 0,9
	Tumpukan 7 V > 75 cm CM = 0,9	Tumpukan 7 V > 75 cm CM = 0,9

Berdasarkan Tabel 2 dapat kita ketahui hasil sebagai berikut:

- Nilai HM sama pada tumpukan 1 hingga 7 dikarenakan nilai H yang sama
- Nilai VM pada kondisi *origin* tetap yang dikarenakan nilai V *origin* sama, sedangkan nilai VM pada *destination* berbeda sesuai dengan perubahan nilai dari V *destination*.
- Nilai AM sama pada kondisi *origin* dan *destination* dikarenakan tidak terdapat sudut pada posisi saat pengangkatan dan peletakan dari Bag
- Nilai CM pada *origin* dan *destination* bernilai sama dikarenakan peneliti menilai bahwa Bag memberikan kondisi *poor* untuk dilakukan pengangkatan

Selanjutnya dari data-data tersebut dilakukan perhitungan-perhitungan dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Contoh perhitungan pada Tabel 3 dengan menggunakan pers. 1-4 adalah sebagai berikut:

- FIRWL

$$\text{FIRWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{CM}$$

$$= 23 \times 0,781 \times 0,916 \times 0,894 \times 1 \times 0,95$$

$$= 13,975$$
- FM

Perhitungan FM pada penelitian ini menggunakan interpolasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Multy Task Job Analysis

Department	: PACKAGING PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA							Job Description:									
Job Title	: Pemindahan Bag							Memindahkan Bag Pakan Udang Ke Pallet									
Analysis Name	: Rio Prasetyo Lukodono, Siti Kholisotul Ulfa																
Date	: 14 Oktober 2016																
STEP 1 Measure and Record Task Variable Data																	
Task No.	Object Weight		Hand Location				Vertical Distance	Asymetric Angle		Frequency Rate	Duration	Coupling					
			Origin		Destination			Origin	Destination	Lift/min							
	L (Avg.)	L (Max)	H	V	H	V	D	A	A	F	Hours	C					
1	25	25	32	103	35	42	61	0	0	1.25	<1	0.9					
2	25	25	32	103	35	53	49	0	0	1.25	<1	0.9					
3	25	25	32	103	35	66	37	0	0	1.25	<1	0.9					
4	25	25	32	103	35	78	25	0	0	1.25	<1	0.9					
5	25	25	32	103	35	90	13	0	0	1.25	<1	0.9					
6	25	25	32	103	35	102	1	0	0	1.25	<1	0.9					
7	25	25	32	103	35	114	-11	0	0	1.25	<1	0.9					
STEP 2. Compute Multipliers dan FIRWL, STRWL, FILI, and STLI for Each Task																	
Task No.	LC	X	HM	X	VM	X	DM	X	AM	X	CM	FIRWL X FM	STRWL	FILI =L/FIRWL	STLI=L/STRWL	New Task No.	F
1. Ori.	23	0.781	0.916		0.894		1		0.9			13.239 X 0.9325	12.345	1.888	2.025	5	1.25
Dest.	23	0.714	0.901		0.894		1		0.9			11.907 X 0.9325	11.103	2.100	2.252	3	1.25
2. Ori.	23	0.781	0.916		0.912		1		0.9			13.508 X 0.9325	12.596	1.851	1.985	6	2.5
Dest.	23	0.714	0.937		0.912		1		0.9			12.633 X 0.9325	11.78	1.979	2.122	4	2.5
3. Ori.	23	0.781	0.916		0.942		1		0.9			13.949 X 0.9325	13.007	1.792	1.922	8	3.75
Dest.	23	0.714	0.937		0.942		1		0.9			13.547 X 0.9325	12.633	1.845	1.979	7	3.75
4. Ori.	23	0.781	0.916		1		1		0.9			14.813 X 0.9325	13.813	1.688	1.810	10	5
Dest.	23	0.714	0.991		1		1		0.9			14.653 X 0.9325	13.664	1.706	1.830	9	5
5. Ori.	23	0.781	0.916		1.166		1		0.9			17.274 X 0.9325	16.083	1.450	1.554	12	6.25
Dest.	23	0.714	0.955		1.166		1		0.9			16.466 X 0.9325	15.355	1.518	1.628	11	6.25
6. Ori.	23	0.781	0.916		5.32		1		0.9			78.782 X 0.9325	73.464	0.317	0.340	13	7.5
Dest.	23	0.714	0.919		5.32		1		0.9			72.289 X 0.9325	67.409	0.346	0.371	14	7.5
7. Ori.	23	0.781	0.916		0.411		1		0.9			6.492 X 0.9325	6.0538	3.851	4.130	2	8.75
Dest.	23	0.714	0.883		0.411		1		0.9			5.365 X 0.9325	5.0029	4.660	4.997	1	8.75
STEP 3. Compute the Composite Lifting Index for the Job (After Renumbering Task)																	
CLI =	STLI1 + deltaFILI2 + deltaFILI3 + deltaFILI4 + deltaFILI5 + deltaFILI6 +deltaFILI7																
	STLI1	deltaFILI2	deltaFILI3	deltaFILI4	deltaFILI5	deltaFILI6	deltaFILI7										
	4.997	0.09434	0.109476	0.145511	0.189856	0.324056	0.264047991										
CLI =													6.1243				

Tabel 4. Perhitungan *Frequency Multiplier*

Frequency (Lift/min)	Work Duration	Interpolasi Nilai FM
10/8 = 1,25	< 1 jam	$\frac{1,25-1}{2-1} = \frac{FM-0,94}{0,91-0,94}$ $FM_1 = 0,9325$
10/8 = 1,25	< 1 jam	$FM_2 = 0,9325$
10/8 = 1,25	< 1 jam	$FM_3 = 0,9325$
10/8 = 1,25	< 1 jam	$FM_4 = 0,9325$
10/8 = 1,25	< 1 jam	$FM_5 = 0,9325$
10/8 = 1,25	< 1 jam	$FM_6 = 0,9325$
10/8 = 1,25	< 1 jam	$FM_7 = 0,9325$

Pada perhitungan Tabel 4 menggunakan interpolasi dikarenakan nilai frekuensi pengangkatan berada pada jumlah 1,25 pengangkatan permenit.

c. STRWL

$$\text{STRWL} = \text{FIRWL} \times \text{FM} \\ = 13,239 \times 0,9325 = 12,345$$

d. FILI

$$\text{FILI} = \text{L}/\text{FIRWL} = 25/13,239 = 1,8888$$

e. STLI

$$\text{STLI} = \text{L}/\text{STRWL} = 25/12,345 = 2,025$$

f. Pengurutan pada New Task No.

Pengurutan dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan nilai STLI, pengurutan dilakukan dari nilai terbesar ke terkecil dengan hasil sebagai berikut:

- 1) Task 7 *Destination* dengan nilai STLI 4.997
- 2) Task 7 *Origin* dengan nilai STLI 4.130
- 3) Task 1 *Destination* dengan nilai STLI 2.252
- 4) Task 2 *Destination* dengan nilai STLI 2.122
- 5) Task 1 *Origin* dengan nilai STLI 2.025
- 6) Task 2 *Origin* dengan nilai STLI 1.985
- 7) Task 3 *Destination* dengan nilai STLI 1.979
- 8) Task 3 *Origin* dengan nilai STLI 1.922
- 9) Task 4 *Destination* dengan nilai STLI 1.830
- 10) Task 4 *Origin* dengan nilai STLI 1.810
- 11) Task 5 *Destination* dengan nilai STLI 1.628
- 12) Task 5 *Origin* dengan nilai STLI 1.554
- 13) Task 6 *Origin* dengan nilai STLI 0.340

14) Task 6 *Destination* dengan nilai STLI 0.317

g. FM untuk 7 tumpukan Bag

Setelah dilakukan perhitungan FM pada satu tumpukan Bag selanjutnya dilakukan perhitungan FM pada tujuh tumpukan Bag dengan hasil pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan *Frequency Multiplier* Tujuh Tumpukan Bag

FM	Frequency (Lift/min)	Work Duration	Hasil
1	1,25	< 1 jam	$FM_1 = 0,9325$
1,2	2,5	< 1 jam	$FM_{1,2} = 0,895$
1,2,3	3,75	< 1 jam	$FM_{1,2,3} = 0,85$
1,2,3,4	5	< 1 jam	$FM_{1,2,3,4} = 0,8$
1,2,3,4,5	6,25	< 1 jam	$FM_{1,2,3,4,5} = 0,7375$
1,2,3,4,5,6	7,5	< 1 jam	$FM_{1,2,3,4,5,6} = 0,65$
1,2,3,4,5,6,7	8,75	< 1 jam	$FM_{1,2,3,4,5,6,7} = 0,59$

Contoh perhitungan interpolasi pada Tabel 5 untuk nilai $FM_{1,2}$ pada CLI adalah sebagai berikut:

$$\frac{2,5-2}{3-2} = \frac{FM_{1,2}-0,91}{0,88-0,91} \\ FM_{1,2} = 0,91 - 0,015 = 0,895$$

Dari hasil perhitungan diatas, semua nilai dimasukkan ke dalam *multitask job analysis worksheet* untuk mengetahui nilai CLI dalam studi kasus, yang terdapat pada Tabel 3.

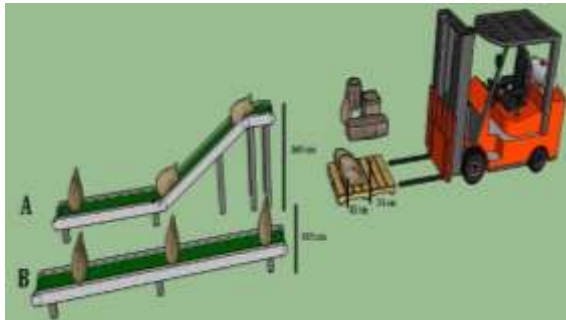
3.3. Interpretasi Data

Studi kasus *manual material handling* pada aktivitas pemindahan bag dari conveyor dapat diketahui rekomendasi beban dalam satu kali tugas pengangkatan yang seharusnya melalui hasil STRWL. Karena beban yang diangkat pada studi kasus ini dari 6 task lebih besar dari nilai STRWL, maka dapat diartikan bahwasannya aktivitas ini dapat menimbulkan resiko cedera. Dan untuk perhitungan CLI yang diperoleh adalah sebesar 6,124 ($CLI > 1$) yang artinya dapat menimbulkan resiko cedera tulang belakang. Sehingga, perlu adanya perbaikan de sain lingkungan kerja dan sikap pekerja dalam melaksanakan pemindahan bag pakan udang oleh pekerja pada Departemen *Packaging* tersebut.

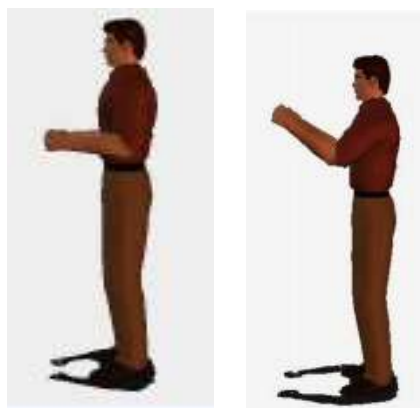
3.4. Perbaikan Lingkungan Kerja

Karena hasil dari perhitungan CLI diatas menunjukkan 6,124 ($CLI > 1$) artinya dapat menimbulkan resiko cedera tulang belakang, maka dilakukan perbaikan kerja dengan memperhatikan rekomendasi berdasarkan

analisis pada perhitungan STRWL terkait apa saja yang dapat dilakukan perbaikan maka peneliti memberikan usulan terkait desain perbaikan fasilitas kerja untuk mengurangi risiko cedera seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Perubahan Tinggi Conveyor



(A) Posisi sebelum dilakukan perubahan
(B) Posisi setelah dilakukan perubahan

Gambar 2. Perubahan Posisi Pengangkatan Pada Pekerja

Pada Gambar 1 desain di atas menjelaskan bahwa adanya perubahan desain pada conveyor untuk tinggi conveyor (jarak vertikal). Dan pada Gambar 2 perubahan sikap operator yang awalnya (A) menjadi (B), artinya dengan posisi tersebut secara tidak langsung juga dapat mengurangi jarak horizontal tubuh terhadap bag ketika pemindahan bag pakan udang karena pengaruh tinggi conveyor. Ketika conveyor ditambah ketinggian, maka jarak horizontal pekerja semakin pendek (posisi A) dan berlaku juga sebaliknya untuk conveyor dengan tinggi rendah maka jarak horizontal bisa

jauh. Selain itu, penambahan ketinggian (vertikal) pada bagian ujung conveyor dapat bertujuan untuk mengurangi frekuensi pembebanan dan memperpendek jarak horizontal antara tubuh pekerja dengan bag pakan udang juga dapat menurunkan frekuensi ketegangan otot. Dengan perubahan di atas dapat mengurangi risiko cedera 0.8 (hasil CLI) yang awalnya sebesar 6,041 menjadi 1,795. Untuk hasil analisis kondisi perbaikan melalui Multy Task Job Analysis dapat dilihat pada Tabel 5.

4. Penutup

Dari hasil pengamatan analisa risiko cedera menggunakan NIOSH *Lifting Index* departemen *packing* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hasil perhitungan CLI diperoleh 6,124 artinya dari nilai index untuk keseluruhan pemindahan bag pakan udang 1 pallet dapat menimbulkan risiko cedera (nilai CLI $6,041 > 1$). Dan risiko cedera yang ditimbulkan cukup besar karena nilai CLI 6,041 sudah lebih besar dari 3. Sehingga, harus dilakukan *re-design workstation*.
- Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi risiko cedera ada dua, yaitu untuk lingkungan kerja dengan cara melakukan *redesign* pada conveyor berupa penambahan ketinggian (vertikal) pada bagian ujung conveyor pada saat pekerja memindahkan bag yang tujuannya untuk mengurangi frekuensi pembebanan. Untuk sikap pekerja dengan cara memperpendek jarak horizontal antara tubuh pekerja dengan bag pakan udang saat melakukan pemindahan bag agar dapat menurunkan frekuensi ketegangan otot. Sehingga risiko cedera berkurang dari hasil CLI 6,124 menjadi 1,833.
- Saran yang dapat diberikan yaitu mengurangi jumlah bag yang dipindahkan, yaitu pekerja memindahkan bag sebanyak setengah pallet (35 bag) atau maksimal 1 pallet (70 Bag). Kemudian dapat dilakukan rolling pekerja.

Tabel 5. Multy Task Job Analysis Setelah Perbaikan

Department	: PACKAGING PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA							Job Description:				
Job Title	: Pemindahan Bag							Memindahkan Bag Pakan Udang Ke Pallet				
Analysis Name	: Rio Prasetyo Lukodono, Siti Kholisotul Ulfa											
Date	: 16 Oktober 2016											
STEP 1 Measure and Record Task Variable Data												
Task No.	Object Weight		Hand Location				Vertical Distance	Asymetric Angle		Frequency Rate	Duration	Coupling
			Origin		Destination			Origin	Destination	Lift/min		
	L(Avg.)	L (Max)	H	V	H	V	D	A	A	F	Hours	C
1	25	25	15	160	15	42	118	0	0	1.25	<1	0.9
2	25	25	15	160	15	53	106	0	0	1.25	<1	0.9
3	25	25	15	160	15	66	94	0	0	1.25	<1	0.9
4	25	25	15	160	15	78	82	0	0	1.25	<1	0.9
5	25	25	15	160	15	90	70	0	0	1.25	<1	0.9
6	25	25	15	160	15	102	58	0	0	1.25	<1	0.9
7	25	25	15	160	15	114	46	0	0	1.25	<1	0.9
STEP 2. Compute Multipliers dan FIRWL, STRWL, FILI, and STLI for Each Task												
Task No.	LC X HM X VM X DM X AM X CM						FIRWL X FM	STRWL	FILI =L/FIRWL	STLI=L/STRWL	New Task No.	F
1. Ori.	23	1.667	0.745	0.858	1	0.9	22.057 X 0.9325	20.568	1.133	1.215	1	1.25
Dest.	23	1.667	0.901	0.858	1	0.9	26.676 X 0.9325	24.875	0.937	1.005	8	1.25
2. Ori.	23	1.667	0.745	0.862	1	0.9	22.16 X 0.9325	20.664	1.128	1.210	2	2.5
Dest.	23	1.667	0.937	0.862	1	0.9	27.871 X 0.9325	25.99	0.897	0.962	9	2.5
3. Ori.	23	1.667	0.745	0.868	1	0.9	22.314 X 0.9325	20.808	1.120	1.201	3	3.75
Dest.	23	1.667	0.973	0.868	1	0.9	29.143 X 0.9325	27.176	0.858	0.920	12	3.75
4. Ori.	23	1.667	0.745	0.875	1	0.9	22.494 X 0.9325	20.976	1.111	1.192	4	5
Dest.	23	1.667	0.991	0.875	1	0.9	29.922 X 0.9325	27.902	0.836	0.896	14	5
5. Ori.	23	1.667	0.745	0.884	1	0.9	22.726 X 0.9325	21.192	1.100	1.180	5	6.25
Dest.	23	1.667	0.955	0.884	1	0.9	29.131 X 0.9325	27.165	0.858	0.920	13	6.25
6. Ori.	23	1.667	0.745	0.898	1	0.9	23.085 X 0.9325	21.527	1.083	1.161	6	7.5
Dest.	23	1.667	0.919	0.898	1	0.9	28.477 X 0.9325	26.555	0.878	0.941	11	7.5
7. Ori.	23	1.667	0.745	0.918	1	0.9	23.6 X 0.9325	22.007	1.059	1.136	7	8.75
Dest.	23	1.667	0.883	0.918	1	0.9	27.971 X 0.9325	26.083	0.894	0.958	10	8.75
STEP 3. Compute the Composite Lifting Index for the Job (After Renumbering Task)												
CLI =	STLI1 + deltaFILI2 + deltaFILI3 + deltaFILI4 + deltaFILI5 + deltaFILI6 +deltaFILI7											
	STLI1	deltaFILI2	deltaFILI3	deltaFILI4	deltaFILI5	deltaFILI6	deltaFILI7					
	1.215	0.04211	0.066733	0.065955	0.118682	0.150635	0.173882398					
CLI =								1.8335				

Daftar Pustaka

- [1.] European Agency for Safety and Health at Work. (2007). Hazards and risks associated with manual handling in the workplace. [https:// osha. europa. eu/en/ tools-and-publications/publications/e-facts/efact14](https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/e-facts/efact14) (diakses 12 Agustus 2016)
- [2.] Wignjosoebroto, Sritomo. (2003). Ergonomi Studi GERak dan Wwaktu. Edisi Pertama. Jakarta: Guna Widya
- [3.] Howard, Joh, Welsh, Len. (2007). Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling. [http:// www. cdc. gov/ niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf](http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf) (diakses 8 Desember 2016)
- [4.] Miranda, H, et. al.(2008). Occupational loading, health behavior and sleep disturbance as predictors of low-back pain. Scand J Work Environ Health 2008 Volume 34 No 6 hlm 411-419. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19137202
- [5.] Waters, T. R., Anderson, V.P.Garg, A. 1994. Application Manual For The Revised NIOSH Lifting Equation. US Departement of Health and Human Service, Cincinnati. http://www.fondazionerubestriva.info/public/CI_IN/prot.%2031_2016%20all.%20Ref%206%20Applications%20Manual%20For%20The%20Revised%20NIOSH%20Lifting%20Equation.pdf (Diakses 13 Desember 2016)
- [6.] Arikunto, Suharsimi. (2006). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Rineka Cipta.
- [7.] Umar, Husein. (2003). Metode Riset Komunikasi Oraganisasi Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- [8.] Sugiyono. (2005). Memahami Penelitian Kualitatif. Bandung : Alfabeta