

Analisis Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan SNI 9011:2021 dan *Composite Lifting Index*

Ririn Wulandari¹, Aulia Nadia Rachmat¹, dan Lukman Handoko^{1*}

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

E-mail: lukman.handoko@ppns.ac.id

Abstrak

Dalam melakukan pekerjaan *Manual Material Handling* terdapat aspek keselamatan yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah aspek Ergonomi yang bertujuan untuk mencegah Penyakit Akibat Kerja (PAK) pada pekerja dan agar pekerja dapat melakukan pekerjaannya dengan nyaman. Pekerjaan *Manual Material Handling* yang akan dilakukan penelitian adalah pekerjaan pemindahan *slope* aksesoris *jumbo bag* Divisi Gudang pada perusahaan karung plastik di Jawa Timur. Telah dilakukan survei Keluhan Gangguan Otot dan Rangka (GOTRAK) sesuai dengan SNI 9011:2021 dan didapatkan hasil bahwa 17% pekerja Divisi Gudang mengalami tingkat risiko GOTRAK yang tinggi. Tingkat risiko bagian tubuh paling tinggi adalah bagian punggung dengan persentase 11% untuk punggung bawah dan 10% untuk punggung atas sehingga perlu dilakukan analisis tingkat potensi bahaya pekerjaan sesuai SNI 9011:2021 dan analisis *manual handling* menggunakan *Lifting Equation* yang sesuai dengan *Revised National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). *Lifting Equation* yang digunakan adalah *Composite Lifting Index* karena pekerjaan yang diteliti merupakan pekerjaan *multi-task*. Hasil dari Penilaian Potensi Bahaya Faktor Ergonomi adalah sebesar 26 dan dikategorikan sebagai berbahaya. Hasil analisis *manual handling* adalah sebesar ∞ (tidak terdefinisi) yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut berbahaya. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah dengan mengurangi *vertical location*, *horizontal location* dan *asymmetry angle* sehingga dapat menciptakan kondisi yang aman bagi pekerja.

Kata Kunci: *Composite Lifting Index*, Ergonomi, GOTRAK, *Manual Material Handling*

Abstract

While doing *Manual Material Handling* works there are safety aspects that should be taken care of, one of it is ergonomics aspects that aims to prevent work-related injury on workers so the workers can do the job comfortably. *Manual Material Handling* works that would be done research is *Accessories Slope Displacement Job* by *Storehouse Division* in a plastic bag production plant in East Java. *GOTRAK* survey has been done in accordance with the SNI 9011:2021 and the results are 17% of the workers have experienced high risk musculoskeletal disorders. The highest percentage of sore complaint in each body parts is 11% for lower back and 10% for upper back therefore analysis of potential danger level based on SNI 9011:2021 should be done with manual handling analysis based on *Lifting Equation* from *Revised National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). *Lifting Equation* that is being used is *Composite Lifting Index* due to the job being researched is a *multi-task* job. The result from *Potential Danger Assessment* is 26 and its considered dangerous. The result of manual handling analysis is ∞ (undefined) that indicates that the job is dangerous. Recommendation that could be given is to reduce *vertical location*, *horizontal location* and *asymmetry angle* therefore creates a safe condition for workers to be able to work.

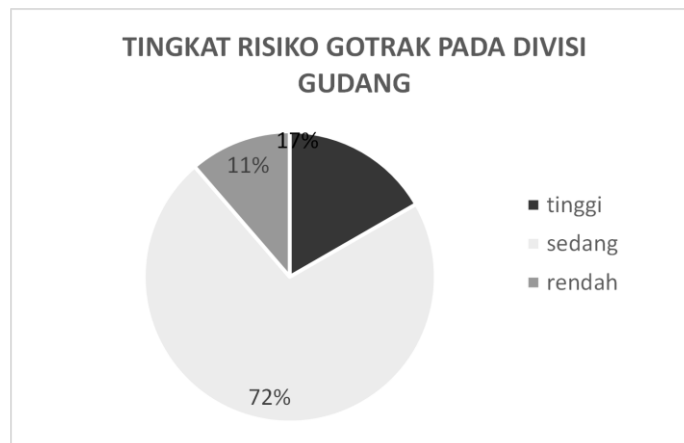
Keywords: *Composite Lifting Index*, Ergonomics, *Manual Material Handling*, *Musculoskeletal Disorders*,

1. PENDAHULUAN

Dalam kegiatan industri tentu harus mengutamakan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), salah satu aspek K3 adalah Ergonomi. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyeimbangkan antara seluruh fasilitas yang digunakan dalam beraktivitas dan beristirahat serta mempertimbangkan kemampuan dan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka dkk., 2004). Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang dapat terjadi apabila aspek ergonomi tidak

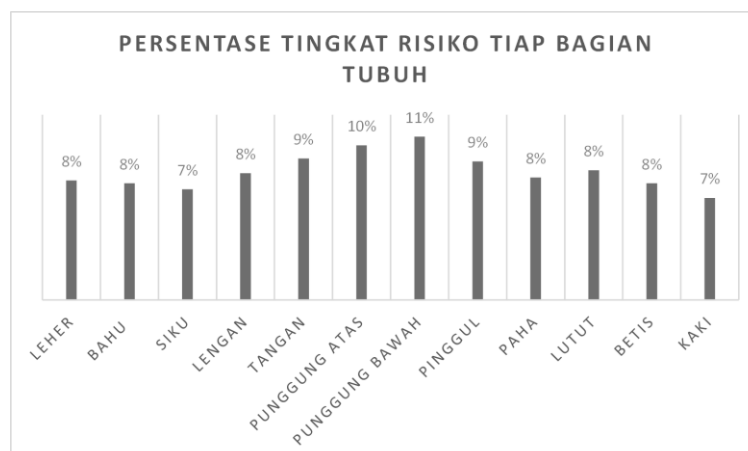
diperhatikan dalam pekerjaan adalah cedera *musculoskeletal* yang istilah lainnya adalah Gangguan Otot dan Rangka (GOTRAK). Keluhan Muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon (Azis, 2018). Menurut Badan Standarisasi Nasional (2021), GOTRAK merupakan rasa nyeri karena adanya cedera dan gangguan pada otot, tendon, sendi, saraf serta jaringan lunak lainnya. Berdasarkan Rahmadhani dkk (2018), Harahap dan Widanarko (2021) menyebutkan bahwa keluhan GOTRAK meliputi rasa tidak nyaman, keseleo, tegang otot hingga nyeri akibat kerja. Margaretha (2022) menambahkan bahwa keluhan *musculoskeletal* juga meliputi rasa sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, tremor, insomnia, dan rasa terbakar. Keluhan lainnya adalah ketidakmampuan seseorang dalam melakukan gerakan dan koordinasi gerakan tubuh atau anggota tubuh, sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas dan hilangnya waktu kerja. Pekerjaan *Manual Material Handling* (MMH) adalah salah satu pekerjaan yang membutuhkan aspek ergonomi. MMH merupakan aktivitas yang meliputi membawa, mengangkat, menurunkan, mendorong dan menarik beban (Zadry & Yuliandra, 2015, Ardiliansyah, dkk (2017). Pekerjaan yang akan diteliti adalah pekerjaan pemindahan *slope* aksesoris Divisi Gudang yang merupakan pekerjaan dengan aktivitas MMH dan berisiko menimbulkan GOTRAK berupa nyeri punggung bagian bawah pada pekerjaanya sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap pekerjaan tersebut agar tingkat risiko GOTRAK berkurang.

Kuesioner GOTRAK telah dilakukan kepada pekerja pada Divisi Gudang yang menunjukkan bahwa keluhan tertinggi adalah pada punggung bagian bawah dengan persentase 11%. Hasil dari kuesioner dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Tingkat Risiko GOTRAK pada Divisi Gudang

Pada gambar di atas diketahui bahwa Divisi Gudang mengalami tingkat risiko GOTRAK rendah sebanyak 72%, tingkat risiko GOTRAK sedang sebanyak 11%, tingkat risiko GOTRAK tinggi sebanyak 17%. Rincian persentase tingkat risiko pada tiap bagian tubuh disajikan dalam diagram berikut:



Gambar 2. Tingkat Risiko Tiap Bagian Tubuh pada Pekerja

Diagram tersebut menunjukkan bahwa tingkat risiko paling tinggi yaitu punggung bagian bawah dengan

persentase 11% sehingga dapat disimpulkan bahwa pekerja pemindahan *slope* aksesoris Divisi Gudang rentan terhadap risiko terkena *Low Back Pain* dan perlu dilakukan perbaikan segera.

Meninjau keluhan tersebut maka perlu dilakukan perbaikan pada aspek ergonomi untuk mengurangi tingkat keluhan GOTRAK pada pekerja. Nurhidayati (2021) telah melakukan penelitian serupa dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang dirasa kurang teliti karena hanya menilai rasa sakit dari responden saja sehingga kuesioner tersebut bersifat subjektif. Margaretha (2022) juga menjelaskan bahwa kuesioner NBM hanya dapat mengidentifikasi rasa tidak nyaman atau nyeri fisik saja sehingga diperlukan kuesioner yang lebih objektif dan spesifik. Kuesioner GOTRAK selain mendeskripsikan rasa nyeri fisik responden juga menilai frekuensi dari rasa nyeri yang dirasakan oleh responden sehingga kuesioner GOTRAK lebih akurat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil evaluasi potensi bahaya ergonomi pada pekerjaan pemindahan *slope* aksesoris *jumbo bag* sesuai dengan SNI 9011 tahun 2021 dan untuk mengetahui hasil perhitungan *manual handling* menggunakan metode *Composite Lifting Index*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memahami potensi bahaya ergonomi dan hasil analisis *manual handling* pada pekerjaan pemindahan *slope* aksesoris Divisi Gudang agar dapat mengurangi tingkat risiko pada pekerjaan tersebut.

2. METODE

Penelitian ini diawali dengan menilai Potensi Bahaya Faktor Ergonomi yang sesuai dengan SNI 9011 tahun 2021. Langkah-langkah dalam melakukan penilaian Potensi Bahaya Faktor Ergonomi yaitu:

1. Menentukan potensi bahaya faktor ergonomi
2. Menentukan durasi paparan dari potensi bahaya

$$\text{Persentase} = \frac{\text{durasi paparan dari bahaya (jam)}}{\text{durasi kerja dalam satu shift (jam)}} \times 100\%$$

3. Melakukan penilaian penanganan beban manual
Terdapat tiga tahapan yaitu menentukan jarak horizontal antara beban dengan badan, memperkirakan berat dari beban yang diangkat, dan melakukan evaluasi terhadap potensi bahaya.
4. Menjumlahkan skor dalam daftar periksa

Setelah dilakukan penilaian potensi bahaya faktor ergonomi, maka dilakukan perhitungan *manual handling* menggunakan *Composite Lifting Index* (CLI) yang sesuai dengan *Revised National Institute Occupational for Safety and Health* (NIOSH). Tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan variabel tugas
Variabel tugas adalah seperti *Load Weight* (L), *Horizontal* (H), *Vertical* (V), *Vertical Travel Distance* (D), *Asymmetry Angle* (A), *Lifting Frequency* (F) dan *Coupling Classification* (C).

2. Menghitung *Frequency Independent Recommended Weight Limit* (FIRWL)

$$FIRWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM$$

3. Menghitung *Single Task Recommended Weight Limit* (STRWL)

$$STRWL = FIRWL \times FM$$

4. Menghitung *Frequency Independent Lifting Index* (FILI)

$$FILI = \frac{\text{Load weight (L)}}{FIRWL}$$

5. Menghitung *Single Task Lifting Index* (STLI)

$$STLI = \frac{L}{STRWL}$$

6. Mengurutkan STLI dari yang terbesar sampai yang terkecil

7. Menghitung *Composite Lifting Index*

$$CLI = STLI_1 + \Sigma \Delta LI$$

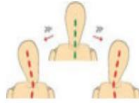
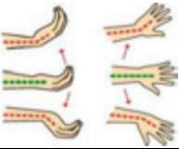

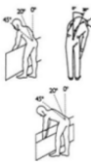
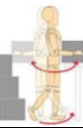
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Persentase Waktu Paparan yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{3 \text{ (jam)}}{8 \text{ (jam)}} \times 100\% \\ &= 37.5\% \end{aligned}$$

Berikut merupakan hasil dari penilaian Potensi Bahaya Faktor Ergonomi dan hasil Persentase Waktu Paparan yang sesuai dengan SNI 9011:2021, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Tabel Daftar Periksa Potensi Bahaya Faktor Bahaya

Kategori Potensi Bahaya	Potensi Bahaya	Persentase Waktu Paparan (Dari total jam kerja)			Jika total jam kerja >8 jam, maka tambah 0.5 per jam	Skor
		0% - 25%	25% - 50%	50% - 100%		
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA TUBUH BAGIAN ATAS						
Postur janggal 	1. Leher : memuntir atau menekuk Leher yang memuntir > 20 ⁰ , dan/atau Leher yang menekuk ke depan > 20 ⁰ atau ke belakang < 5 ⁰	0	1	2	0	1
	2. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	1	2	3	0	1
Gerakan tangan	3. Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	0	1	2	0	1
Usaha tangan (repetitif/statis) 	4. Menggenggam dengan kuat dalam posisi "power grip" dengan gaya > 5 kg	0	1	3	0	1
	5. Memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya > 1 kg	1	2	3	0	2
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA TUBUH BAGIAN BAWAH						
Postur janggal 	6. Tubuh membungkuk ke depan atau menekuk ke samping: dengan sudut antara 20 ⁰ - 45 ⁰	0	1	2	0	1
	7. Tubuh membungkuk ke depan > 45 ⁰	1	2	3	0	2
	8. Pemuntiran torso (batang tubuh)	1	2	3	0	2
	9. Beban berat	1	2	3	0	2
TOTAL						13

Dari Tabel 1 didapatkan nilai Penilaian Potensi Bahaya Faktor Ergonomi sebesar 13 poin. Selanjutnya adalah Penilaian Penanganan Beban Manual. Pekerjaan pemindahan *slope* aksesoris *jumbo bag* Divisi Gudang dilakukan dengan jarak dekat, yaitu sebesar 1.5 meter paling jauh dengan berat beban yang diangkat adalah 25 kg. Maka

dengan kondisi tersebut didapatkan nilai Penanganan Beban Manual sebesar 6 poin. Setelah itu dilakukan Penilaian Faktor Risiko dengan Frekuensi Pengangkatan seperti pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Tabel Penilaian Faktor Risiko dengan Frekuensi Pengangkatan

Faktor Risiko	Pengangkatan sesekali (< 1 jam/shift)	Pengangkatan sering (> 1 jam/shift)	Skor
10. Batang tubuh memuntir saat Mengangkat	1	1	1
11. Mengangkat 1-5 kali per menit	1	1	1
12. Mengangkat lebih dari 5 kali per menit	2	3	3
13. Posisi benda yang diangkat berada di bawah posisi siku	1	2	2
TOTAL			7

Berdasarkan tabel 2 didapatkan bahwa Penilaian Faktor Risiko dengan Frekuensi Pengangkatan sebesar 7 poin. Poin-poin ini kemudian dijumlahkan sehingga didapatkan hasil sebesar 26 poin. Nilai tersebut dikategorikan “berbahaya” sesuai dengan yang telah ditentukan oleh SNI 9011:2021 seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. Tabel Kategori Hasil Pengamatan Daftar Periksa Bahaya

Hasil Pengamatan Daftar Periksa Bahaya	
Nilai	Kategori
< 2	Kondisi tempat kerja aman
3-6	Perlu pengamatan lebih lanjut
≥ 7	Berbahaya

Kemudian analisis *manual handling* dilakukan dengan mengumpulkan variabel-variabel tugas terlebih dahulu seperti berikut:

Tabel 4. Variabel *Multi-task*

No Pekerja	Berat Beban L (kg)	Lokasi Tangan (cm)				Jarak Vertikal D	Sudut Asimetri		Frek. Rata-Rata F	Durasi (jam)	Kualitas Pegangan C
		Origin		Destination			Origin	Destination			
		H	V	H	V						
1	25	10	130	50	17	113	10.0	95.8	6	3	Fair
2	25	10	100	50	17	83	10.0	95.8	6	3	Fair
3	25	10	70	10	17	53	10.0	43.4	6	3	Fair
4	25	10	40	50	47	7	10.0	95.8	6	3	Fair
5	25	10	130	50	47	83	10.0	95.8	6	3	Fair
6	25	10	100	10	47	53	10.0	43.4	6	3	Fair
7	25	10	70	50	77	7	10.0	95.8	6	3	Fair
8	25	10	40	50	77	37	10.0	95.8	6	3	Fair
9	25	50	130	10	77	53	35.2	43.4	6	3	Fair
10	25	50	100	50	107	7	35.2	95.8	6	3	Fair
11	25	50	70	50	107	37	35.2	95.8	6	3	Fair
12	25	50	40	10	107	67	35.2	43.4	6	3	Fair
13	25	50	130	10	17	113	35.2	43.4	6	3	Fair
14	25	50	100	10	47	53	35.2	43.4	6	3	Fair
15	25	50	70	10	77	7	35.2	43.4	6	3	Fair
16	25	50	40	10	107	67	35.2	43.4	6	3	Fair

Setelah didapatkan variabel-variabel tugas dari *multi-task*, maka selanjutnya adalah menghitung *multiplier* dari variabel-variabel tersebut sehingga dapat dilanjutkan ke dalam perhitungan *Composite Lifting Index (CLI)*. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Horizontal Multiplier*

$$HM = \frac{25}{H}$$

2. Perhitungan *Vertical Multiplier*

$$VM = 1 - (0.003[V - 75])$$

3. Perhitungan *Distance Multiplier*

$$DM = (0.82 + \frac{4.5}{D})$$

4. Perhitungan *Asymmetric Multiplier*

$$AM = 1 - (0.0032 \times A)$$

5. Penentuan *Coupling Multiplier*

Penentuan variabel ini dilakukan sesuai dengan *Revised NIOSH* dimana kualitas pegangan diperhitungkan dengan jarak vertikal pengangkatan (V). Pada penelitian ini, kualitas pegangan yang digunakan adalah *Fair* dengan CM menggunakan nilai 1.00 untuk jarak V lebih dari/sama dengan 75 cm dan 0.95 untuk jarak V kurang dari 75 cm.

Dari perhitungan variabel-variabel di atas, maka selanjutnya dilakukan perkalian dari masing-masing variabel tersebut untuk mendapatkan FIRWL, STRWL, FILI dan STLI. Perhitungan FIRWL melibatkan variabel *Load Constant* (LC), *Horizontal Multiplier* (HM), *Vertical Multiplier* (VM), *Distance Multiplier* (DM), *Assymetry Multiplier* (AM) dan *Coupling Multiplier* (CM). Perhitungan FIRWL dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Perhitungan FIRWL, STRWL, FILI dan STLI

No Pekerjaan	LC	HM	VM	DM	AM	CM	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	Urutan Baru	F
1	23	0.5	0.84	0.859823	0.968	1	8.0401018	0.27	2.1708275	3.1094134	11.516346	1	6
2	23	0.5	0.93	0.8742169	0.968	1	9.0505574	0.27	2.4436505	2.7622608	10.230596	3	6
3	23	2.5	0.99	0.9049057	0.968	0.95	47.37021	0.27	12.789957	0.5277579	1.9546587	16	6
4	23	0.5	0.9	1.4628571	0.968	0.95	13.923269	0.27	3.7592828	1.7955553	6.6502047	11	6
5	23	0.5	0.84	0.8742169	0.968	1	8.174697	0.27	2.2071682	3.0582173	11.326731	2	6
6	23	2.5	0.93	0.9049057	0.968	1	46.841356	0.27	12.647166	0.5337164	1.9767274	15	6
7	23	0.5	0.99	1.4628571	0.968	0.95	15.315596	0.27	4.135211	1.632323	6.0456407	13	6
8	23	0.5	0.9	0.9416216	0.968	0.95	8.9622228	0.27	2.4198001	2.7894866	10.331432	6	6
9	23	0.5	0.84	0.9049057	0.88736	1	7.7567587	0.27	2.0943248	3.2229957	11.937021	7	6
10	23	0.5	0.93	1.4628571	0.88736	1	13.882975	0.27	3.7484034	1.8007667	6.6695064	12	6
11	23	0.5	0.99	0.9416216	0.88736	0.95	9.0371795	0.27	2.4400385	2.7663498	10.24574	4	6
12	23	0.5	0.9	0.8871642	0.88736	0.95	7.7404784	0.27	2.0899292	3.2297745	11.962128	8	6
13	23	0.5	0.84	0.859823	0.88736	1	7.3703148	0.27	1.989985	3.3919854	12.562909	5	6
14	23	0.5	0.93	0.9049057	0.88736	1	8.5878399	0.27	2.3187168	2.9110929	10.781826	10	6
15	23	0.5	0.99	1.4628571	0.88736	0.95	14.039719	0.27	3.790724	1.7806625	6.5950462	14	6
16	23	0.5	0.9	0.8871642	0.88736	0.95	7.7404784	0.27	2.0899292	3.2297745	11.962128	9	6

Dari tabel perhitungan tersebut, hasil FIRWL akan digunakan untuk menghitung STRWL dengan mengalikan hasil FIRWL dengan variabel *Frequency Multiplier* (FM). Selanjutnya, dilakukan perhitungan FILI dan STLI. Nilai FILI didapatkan dari pembagian antara berat beban (L) dengan FIRWL, sedangkan nilai STLI didapatkan dari pembagian antara berat beban (L) dengan STRWL. Setelah didapatkan nilai STLI, maka langkah selanjutnya adalah dengan mengurutkan nilai STLI dari yang terbesar hingga yang terkecil. Pada tabel 5 di atas, dapat dilihat bahwa urutan STLI dari hasil perhitungan masih belum diurutkan sehingga pada tabel 6 di bawah ini nilai STLI diurutkan untuk selanjutnya dihitung nilai *Composite Lifting Index* (CLI).

Tabel 6. Perhitungan CLI dengan menggunakan urutan pekerjaan baru

STLI	ΔLI_2	∞	CLI
11.516346	ΔLI_3	∞	∞
	ΔLI_4	∞	
	ΔLI_5	∞	
	ΔLI_6	∞	
	ΔLI_7	∞	
	ΔLI_8	∞	
	ΔLI_9	∞	
	ΔLI_{10}	∞	
	ΔLI_{11}	∞	
	ΔLI_{12}	∞	
	ΔLI_{13}	∞	
	ΔLI_{14}	∞	
	ΔLI_{15}	∞	
	ΔLI_{16}	∞	
	ΔLI	∞	

Dari perhitungan CLI yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang tidak terhingga. Hasil ini dianggap sangat berisiko dikarenakan angka tingkat risiko yang terlalu besar ($CLI \geq 3$). Berdasarkan pernyataan Tarwaka (2004), *Lifting Index* dengan hasil lebih dari 3.0 menandakan bahwa pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan dengan *highly stressful task* yang dapat mengakibatkan *overexertion* (pekerjaan yang terlalu keras) sehingga PAK berupa *low back pain* lebih rawan terjadi. Penelitian yang telah dilakukan oleh Salsabila (2022) juga menyatakan apabila nilai CLI melebihi angka 3 maka dapat disimpulkan pekerjaan tersebut tergolong pekerjaan yang berisiko dan tidak direkomendasikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dari permasalahan di atas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari Penilaian Potensi Bahaya Faktor Ergonomi adalah sebesar 23 poin. Nilai ini dikategorikan berbahaya dan perlu dilakukan rekomendasi perbaikan pada pekerjaan pemindahan *slope aksesoris jumbo bag*.
2. Hasil dari analisis *manual handling* menggunakan CLI adalah ∞ (tidak terhingga). Hasil ini menunjukkan bahwa pekerjaan pemindahan *slope aksesoris jumbo bag* tidak aman karena nilai hasil melebihi 3 yang dikategorikan sebagai “risiko tinggi”
3. Rekomendasi perbaikan yang perlu dilakukan adalah dengan merancang kembali desain fasilitas kerja sehingga dapat mengurangi *vertical location*, *horizontal location* dan *asymmetry angle*. Sehingga dapat menciptakan kondisi yang aman bagi pekerja.

5. DAFTAR NOTASI

H = variabel horizontal (cm)

V = variabel vertikal (cm)

D = variabel selisih variabel vertikal *destination* dan *origin* (cm)

A = variabel sudut asimetri

6. DAFTAR PUSTAKA

Agustin, N., Filliandri, Y., Sutrisno, & Chandiardy, A. (2019). Pencegahan Nyeri Punggung Bawah (*Low Back Pain*) di Poskesdes Desa Bandung Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Skolastik Keperawatan*, 5(1), 48–55. <https://doi.org/10.35974/jsk.v5i1.759>

- Ardiliansyah, R.R, Handoko, L., & Wiediartini, W (2017) Analisis Tingkat Risiko Cedera MSDs pada Pekerjaan Manual Material Handling dengan Metode REBA dan RULA pada Pekerjaan Area Produksi Butiran PT. Petrokimia Kayaku. *Conference on Safety Engineering and Its Application*. Vol. 1 (1), 61-66
- Aziz, B.A, Handoko, L., & Juniani, A.I. (2018) Analisis Risiko Keluhan Muskuloskeletal dengan Metode Rula di Perusahaan Bidang Kimia. *Conference on Safety Engineering and Its Application*. Vol. 2 (1), 467-473
- BSN. (2021). *SNI 9011: Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi*.
- Harahap, M. F., & Widanarko, B. (2021). ANALISIS FAKTOR PSIKOSOSIAL TERHADAP GANGGUAN OTOT TULANG RANGKA AKIBAT KERJA: A LITERATURE REVIEW. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 749–760. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.1975>
- Hutabarat, Y. (2017). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Media Nusa Creative. Jakarta
- ISO. (2018). *ISO 45001: Occupational health and safety management systems-Requirements with guidance for use*.
- Lestari, K. D., & Hendra. (2022). *Postur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Juru Las*.
- Margaretha, N. (2022). Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap Gejala Musculoskeletal Disorder pada Operator Gudang. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(2), 167–190. <https://doi.org/10.36418/jiss.v3i2.539>
- Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2007). *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling. California Department of Industrial Relation*.
- Rahmadhani, F.A, Handoko, L., & Dhani, M.R (2018) Analisis Kecelakaan Pada Pekerjaan Loading Unloading Menggunakan Metode Fishbone Diagram Dan SCAT. *Conference on Safety Engineering and Its Application*. Vol. 2 (1), 287-292
- Salsabila, N., & Muslimah, E. (2022). ANALISIS MANUAL MATERIAL HANDLING DAN POSTUR KERJA PADA BAGIAN PACKING MENGGUNAKAN METODE NIOSH MULTITASK DAN REBADIPT. SARI WARNA ASLI V KUDUS. *Simposium Nasional RAPI XXI*, 73-79.
- Tarwaka, Bakri, S. H. A., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas* (1st ed., Vol. 1). Universitas Islam Batik (UNIBA) PRESS.
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (2021). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. <https://doi.org/10.26616/NIOSH PUB94110 revised092021>
- Zadry, H. R., & Yuliandra, B. (2015). *PENGANTAR ERGONOMI INDUSTRI*. 159.