

Available online at: <http://inventory.poltekatiptdg.ac.id/>

INVENTORY

Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry

| ISSN Online 2723-1895 |



Analisis Beban Kerja Fisik Area *Liquiverter Line Beverage* Pada Industri *Beverage* (Minuman Berperisa)

Tosty Maylangi Sitorus *, Adlina Safitri Helmi

Program Studi Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang, Jl. Bungo Pasang Tabing, Padang, 25171, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: April 14, 2025

Revised: May 15, 2025

Accepted: May 25, 2025

Available Online: June 02, 2025

KEYWORDS

Beverage Industry, Manual Material Handling, Physical Workload

CORRESPONDENCE*

Name: Tosty Maylangi Sitorus

E-mail: tosty-maylangi@kemenperin.go.id

A B S T R A C T

The beverage industry (flavored beverages) is located in West Java, has a mechanized production process using automation and robotics systems. However, in practice there are still activities that are carried out manually, including the process of pouring sugar into the beverage dilution section. In this area there are several ingredients that are mixed, such as sugar and additives, where sugar is poured manually through the T71 tank. Work in this section is carried out by operators who must manually move the sugar pile ± 1 meter closer to the T71 tank, totaling 126 sacks of sugar for one of the products. Regulation of the Minister of Manpower of the Republic of Indonesia Number 5 of 2018, namely physical workload analysis using the Recommended Weight Limit (RWL) and Lifting Index (LI) calculations, is a reference for companies in controlling the workforce to reduce health complaints. Therefore, physical workload analysis will be carried out using the RWL and LI methods on beverage liquiverter section operators, as a form of assessment that has not been done by the industry in the sugar pouring process in the beverage liquiverter section. The LI value obtained is 3.6012 with a high level of risk. Furthermore, from the NIOSH perspective, working with $LI \geq 3$ means that the weight of the load lifted exceeds the recommended lifting limit, which is 6,942 kg (RWL), thus posing a risk of spinal injury to the operator. Suggestions as an effort to improve and control the risks of manual material handling based on the literature are the use of checklists to identify the risks of work accidents due to manual material handling, the implementation of safety lectures to improve operator understanding, and the design of workstations.

PENDAHULUAN

Pekerja merupakan salah satu faktor terpenting yang selalu berperan aktif dan dominan dalam semua kegiatan perusahaan, karena menjadi perencana, pelaku dan penentu dalam mencapai tujuan perusahaan. Tubuh manusia dirancang untuk dapat melakukan kegiatan harian, dimana kemampuan untuk bekerja tergantung pada kebugaran fisik, jenis kelamin, usia, dan dimensi tubuh dari pekerja yang bersangkutan. Beban kerja yang tinggi menimbulkan risiko cedera dan mudah lelah. Menurut Nur Ani dan Wartani (2022), produktivitas yang

menurun ditimbulkan oleh tingginya kelelahan kerja akibat beban kerja yang tinggi [1].

Aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) banyak dijumpai dalam industri menengah terutama di Indonesia sebagai negara berkembang. Industri yang relatif modern menggunakan mesin sebagai alat pemindah material, namun aktifitas *manual material handling* masih tetap diperlukan. Hal ini berkaitan dengan kelebihan MMH antara lain untuk pemindahan material dalam ruang yang terbatas. Tetapi pemindahan bahan secara manual MMH apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan dalam industri yang disebabkan oleh beban yang berlebihan [2]. Kegiatan

Manual Material Handling (MMH) terdiri dari mengangkat, membawa, menurunkan, menarik beban maupun mendorong menggunakan tangan [3]. Pekerja dapat memiliki cara dan gaya kerja masing-masing di area kerjanya seperti mendorong atau cara unik lainnya dalam bekerja. Jika pekerja melakukan sesuatu tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan, maka dapat mengakibatkan kondisi yang menyimpang [4]. Namun, kegiatan MMH telah diidentifikasi menjadi penyebab risiko tinggi pada gangguan muskuloskeletal atau *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Faktor risiko pekerja mengalami MSDs merupakan akibat dari postur tubuh yang canggung ketika bekerja, beratnya beban kerja, lamanya durasi waktu kerja, bekerja dengan gerakan berulang, dan genggaman [5].

Jika pemindahan manual tidak dilakukan secara ergonomis, pemindahan akan menyebabkan kecelakaan. Kecelakaan kerja terjadi karena kerusakan pada jaringan tubuh yang disebabkan oleh kelebihan beban pengangkatan. Fakta menunjukkan bahwa pekerja memiliki batas kemampuan, termasuk keterampilan pengamatan kognitif, fisik dan mental. Sistem kerangka manusia memiliki beberapa titik rentan yang terdiri dari ruas tulang leher, ruas tulang belakang dan pada pangkal paha. Titik pada ruas tulang belakang khususnya antara ruas lumbar ke-5 dan sacrum ke-1 (L5/S1) adalah yang paling rentan terhadap kecelakaan bekerja. Pada titik ini terdapat disk (selaput yang berisi cairan) yang membantu mengurangi gerakan antar segmen. Ketika tekanan yang disebabkan pengangkatan beban kerja yang melebihi *Maximum Permissible Limit* (MPL) sebagai batas angkat maksimum, maka dapat menyebabkan pecahnya disk tersebut yang berujung pada kelumpuhan [6].

Upaya pengendalian ditujukan terhadap tenaga kerja sebagai upaya mengurangi keluhan kesehatan dan menekan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan. Upaya pengendalian dilakukan pemerintah dilakukan melalui Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, dimana berdasarkan pasal 1 ayat 11 menyatakan “Kondisi Fisik adalah faktor yang dapat mempengaruhi kegiatan pekerja yang bersifat fisika, disebabkan oleh penggunaan mesin, peralatan, bahan, serta kondisi lingkungan di sekitar area kerja (meliputi iklim kerja, kebisingan, getaran, radiasi gelombang mikro, radiasi ultra ungu (ultra violet), radiasi medan magnet statis, tekanan udara dan pencahayaan) yang dapat menyebabkan gangguan dan penyakit pada pekerja”. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 analisis beban kerja fisik dapat dilakukan dengan perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL) dan *Lifting Index* (LI) [7]. Selain itu, upaya dilakukan juga

oleh pihak akademisi melalui berbagai penelitian yang dilakukan seperti pada pekerja pengangkut karet [8], pekerja pada proses perakitan transmisi manual [9], dan pekerja angkut barang pada gudang [10] dimana metode RWL digunakan dalam menghitung batas angkat aman bagi pekerja sehingga tidak mudah mengalami kelelahan.

Industri *beverage* (minuman berperisa) berlokasi di Jawa Barat, memiliki proses produksi yang termekanisasi menggunakan sistem otomatisasi dan *robotic*. Namun pada praktiknya tetap terdapat aktivitas yang dilakukan secara manual, salah satunya yaitu proses penuangan gula di bagian *liquiverter beverage*. Pada area ini terdapat beberapa bahan yang di-mix seperti gula dan bahan-bahan aditif, dimana Penuangan gula dilakukan melalui tangki T71 secara manual. Pekerjaan pada bagian ini dilakukan dengan operator yang harus memindahkan tumpukan gula secara manual ± 1 meter mendekati tangki T71 sejumlah 126 karung gula untuk salah satu produk. Berdasarkan hasil observasi menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dengan responden berjumlah 2 dari operator penuangan gula bagian *liquiverter beverage* bagian – bagian tubuh yang diidentifikasi tingkat rasa sakitnya pada operator adalah bagian punggung dengan nilai 8, pinggang dengan nilai 8, dan lengan tangan bagian atas dengan nilai 7. Jika diamati secara langsung pekerjaan dilakukan dengan membungkuk, mengangkat, dan bergerak secara berkelanjutan, akan menimbulkan rasa sakit pada area – area tubuh tersebut.

Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 yaitu analisis beban kerja fisik menggunakan penentuan *Lifting Index* (LI) dan *Recommended Weight Limit* (RWL) [7] menjadi acuan perusahaan dalam melakukan pengendalian terhadap tenaga kerja untuk mengurangi keluhan kesehatan. Sehingga akan dilakukan analisis beban kerja fisik menggunakan metode RWL dan LI pada operator bagian *liquiverter beverage*, sebagai bentuk evaluasi yang belum dilakukan oleh pihak industri pada proses penuangan gula di bagian *liquiverter beverage*. Hasil analisis akan dijadikan acuan dalam memberikan rekomendasi perbaikan.

METODOLOGI

Pengambilan data dilakukan pada operator secara langsung dengan melakukan aktivitas penuangan di bagian *Liquiverter beverage*. Operator terdiri dari dua (2) orang laki-laki, dimana data berupa observasi dan pengukuran pada pengangkatan karung gula secara langsung di bagian *liquiverter* seperti:

1. Jarak horizontal antara operator dan benda
2. Jarak vertikal antara lantai dan benda
3. Jarak gerak benda

4. Sudut yang dibentuk oleh operator
5. Durasi waktu pengangkatan
6. Penggunaan jenis pegangan saat melakukan pengangkatan

Sebagai analisis pendahuluan digunakan kuesioner *Nordic Body Map* untuk menentukan kondisi operator sebelum pengukuran. Dimana kuesioner disebar kepada 2 operator penuangan gula bagian *liquiverter beverage*. Selain itu, digunakan juga data yang berasal dari penelitian terdahulu terkait dengan *manual material handling* dan metode *Recommended Weight Limit* (RWL). Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018, metode RWL merupakan persamaan matematis pada pekerjaan angkat beban dimana hampir seluruh pekerja yang sehat mampu melakukan kegiatan pengangkatan pada periode waktu tertentu (seperti maksimum 8 jam/hari) untuk suatu pekerjaan pada kondisi yang spesifik, tanpa menyebabkan resiko [7]; [11]. Berikut ini rumus dari perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL).

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

Tabel 1. Keterangan Persamaan 1

RWL	<i>Recommended Weight Limit</i>
LC	<i>Lifting Constanta</i> (Konstanta pembebanan = 23 kg)
HM	<i>Horizontal Multiplier</i> (Faktor pengali horizontal = 25/H)
VM	<i>Vertical Multiplier</i> (Faktor pengali vertikal = 1 - 0,00326 x V - 75)
DM	<i>Distance Multiplier</i> (Faktor pengali perpindahan = 0,82 + (4,5/D))
AM	<i>Asymetric Multiplier</i> (Faktor pengali asimetrik = 1 - 0,0032 x A)
FM	<i>Frequency Multiplier</i> (Faktor pengali frekuensi, menggunakan tabel)
CM	<i>Coupling Multiplier</i> (Faktor pengali Kopling (handle), menggunakan tabel)
H	Jarak horizontal posisi tangan yang memegang beban dengan titik pusat tubuh
V	Jarak vertikal posisi tangan yang memegang beban terhadap lantai.
D	Jarak perpindahan beban secara total antara tempat asal sampai tujuan
A	Sudut simetri putaran yang dibentuk antara tangan dan kaki.

Sumber: Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 [7]

Setelah nilai RWL diketahui, maka selanjutnya lakukan perhitungan *Lifting Index*. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 *lifting index* merupakan istilah yang digunakan dalam menentukan tingkatan stress secara

fisik yang berhubungan dengan pekerjaan mengangkat secara manual [7]; [12], dengan menggunakan persamaan berikut:

$$LI = \frac{\text{Berat Beban Rill (Load Weight)}}{RWL} = \frac{L}{RWL} \quad (2)$$

Keterangan:

LI = *Lifting index*

L = Berat beban rill (*Load Weight*)

RWL = *Recommended Weight Limit*

Berdasarkan Tabel 2 jika nilai *Lifting Index* (LI) <1 maka pekerjaan dikategorikan dalam pekerjaan yang masih tergolong aman untuk dilakukan. Sedangkan jika harga *Lifting Index* (LI) ≥ 3 maka pekerjaan tersebut dikategorikan ke dalam pekerjaan memiliki tingkat resiko tinggi dan tidak aman untuk dikerjakan dan diperlukan perbaikan sesegera mungkin secara menyeluruh.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Resiko Terhadap Nilai LI

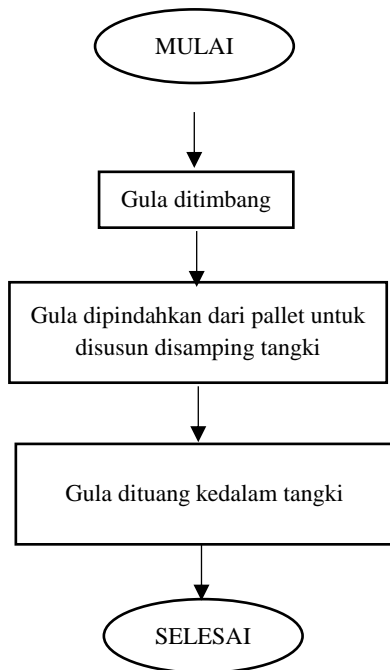
Nilai LI	Tingkat Resiko	Deskripsi
<1	Rendah	Tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, karena tidak terdapat masalah pada pekerjaan mengangkat. Namun tetap mendapatkan perhatian sehingga nilai LI dapat dipertahankan pada angka <1
1 - <3	Sedang	Perlu dilakukan pengecekan dan redesain segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi karena. Lakukan perbaikan sehingga nilai RWL menjadi <1
≥ 3	Tinggi	Diperlukan pengecekan dan perbaikan secepat mungkin secara keseluruhan terhadap parameter penyebab nilai RWL yang tinggi. Lakukan perbaikan sehingga nilai RWL menjadi <1

Sumber: Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 [7] [13]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penuangan raw material padatan untuk proses produksi pada produk beverage dilakukan secara manual, seperti pada bagian *liquiverter beverage* dimana material gula dituang ke dalam tangki T71 untuk proses mixing. Pada prosesnya, operator harus memindahkan tumpukan

gula secara manual dari titik awal tumpukan mendekati tangki T71 (Diagram alir proses penuangan gula kedalam tangki T71 dapat dilihat pada gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penuangan Gula ke dalam Tangki T71

Berikut kondisi proses produksi pada proses *mixing*:

1. Dalam satu (1) shift waktu kerja operator produksi terdiri dari 3 kali proses *mixing*,
2. Dalam Satu (1) kali proses *mix* produk (*cocobit leci*) dibutuhkan 126 karung gula yang terbagi dalam tiga (3) kali penuangan atau 42 karung gula per penuangan, dengan berat bersih gula 50 kg/karung.
3. Pada setiap penuangan gula akan ditumpuk di beberapa sisi penuangan pada tangki dengan setiap tumpukkan terdiri dari 7 karung gula.
4. Sehingga jumlah karung gula yang harus diangkat, dipindahkan, dan dituang oleh operator sebanyak 42 karung/penuangan x 3 penuangan/*mixing* x 3 *mixing/shift* = 378 karung gula/*shift*. Posisi pengangkatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berikut perhitungan beban kerja fisik berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018:

1. *Load constant, Lifting Constanta* (Konstanta pembebanan) = 23 kg
2. *Horizontal Multiplier* (HM)
 Lokasi horizontal (H) = 47 cm
 $HM = 25/H = 25/47 = 0,53$
3. *Vertical Multiplier* (VM)

Lokasi vertikal (V) = 120 cm
 $VM = 1 - (0,003 \times |V - 75|) = 0,865$

4. *Distance Multiplier* (DM)
 $D = V \text{ destinasi} - V \text{ origin} = 120 - 32,14 = 87,85 \text{ cm}$
 $DM = 0,82 + (4,5/D) = 0,871$

5. *Asymetric Multiplier* (AM)
 $A = 30^\circ$
 $AM = 1 - (0,0032 A) = 0,904$

Tabel 3. Posisi pengangkatan pada proses *mixing*

Kegiatan	Gambar
Posisi Awal Pengangkatan	
Posisi Akhir Pengangkatan	
Sudut Asimetris Pengangkatan	

6. *Frequency Multiplier* (FM)
 Berdasarkan tabel D5 (*Frequency Multiplier*) pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018, dengan nilai berikut:
 Jumlah karung yang harus diangkat/penuangan = 42
 Karung/angkatan = 42
 Durasi pengangkatan = 15 menit

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi pengangkatan} &= \frac{42}{15} \\ &= 3 \text{ angkatan / menit} \end{aligned}$$

Dengan frekuensi pengangkatan 3, lama kerja ≤ 1 jam, dan nilai $V \leq 75$ atau kurang dari 75 cm didapatkan nilai FM yaitu 0.88

7. *Coupling Multiplier* (CM)

Berdasarkan tabel E6 (*coupling multiplier*) pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 dengan jenis kopling pada beban angkat diaktivitas termasuk dalam kategori sedang (*fair*). Dimana material yang diangkat memiliki desain optimal, namun tidak ada pegangan atau objek tidak beraturan dimana sudut tangan ditekuk. Sehingga tipe kopling termasuk kedalam kategori sedang dengan nilai CM 0.95 untuk $V < 75$ c

8. *Recommended Weight Limit*

$$\begin{aligned} \text{RWL} &= \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\ &= 23 \times 0,53 \times 0,8533 \times 0,87 \times 0,904 \times 0,88 \times \\ &\quad 0,95 \\ &= 6,942 \text{ kg} \end{aligned}$$

9. *Lifting Index* (LI)

$$\begin{aligned} \text{Weight Load (L)} &= 50 \text{ kg} \\ \text{Operator} &= 2 \text{ Orang, sehingga} \\ \text{L} &= 50 \text{ kg}/2 \text{ operator} = 25 \text{ kg} \\ \text{LI} &= \text{L (kg)}/\text{RWL} \\ &= 25/6,942 \\ &= 3,6012 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel E1 (klasifikasi tingkat resiko terhadap nilai LI) pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 dengan nilai LI sebesar 3,6012 maka tingkat resiko termasuk kedalam tingkat resiko tinggi. Lebih lanjut juga menurut perspektif NIOSH, pekerjaan dengan $LI \geq 3$ memiliki makna pengangkatan berat beban melewati batas pengangkatan yang disarankan yaitu 6,942 kg (RWL) sehingga mengandung risiko cedera tulang belakang terhadap operator. Nilai RWL berbanding terbalik dengan nilai *Lifting Index*, sehingga risiko operator mengalami cedera pada bagian tulang belakang semakin kecil [14]. Perbaikan yang disarankan berdasarkan Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 adalah:

1. Pengecekan dan perbaikan terhadap parameter yang menyebabkan nilai tinggi
2. Upayakan perbaikan untuk mencapai nilai RWL yang menghasilkan nilai LI yang rendah, dilakukan dengan cara :
 - a. Memperbaiki jarak horizontal antara operator dan objek, melalui pendekatan benda kerja ke sumbu putaran sehingga akan meningkatkan produktivitas operator [15].
 - b. Pengangkatan dilakukan dengan sudut 0 atau tidak ada rotasi benda ketika mengangkat dengan memindahkan benda secara tepat [15].

Berikut rekomendasi sebagai upaya perbaikan dan pengendalian resiko *manual material handling* berdasarkan literatur:

1. Penggunaan *checklist* untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja akibat *manual material handling* yang didasarkan pada kewajiban utama tenaga kerja dalam penerapan K3 yang terdapat pada Undang-undang No 1 Tahun 1970 Pasal 12 [16] secara berkala sebagai bentuk kontrol. *Checklist* yang dikembangkan oleh NIOSH (1997), terdiri dari identifikasi kondisi pekerjaan yang didasarkan pada faktor [17]:
 - a. Keamanan
 - b. Lingkungan kerja
 - c. Alat bantu kerja
 - d. Kondisi pekerja

Berikut adalah tabel template *checklist* inspeksi (Tabel 4).

Tabel 4. *Checklist* Inspeksi [17]

Uraian Faktor	Ya	Tidak	Temuan	Rekomendasi
Keamanan				
Lingkungan Kerja				
Alat Bantu Kerja				
Kondisi Pekerja				

2. Pelaksanaan *Safety Talk* Untuk Meningkatkan Pemahaman Operator [20]
 - a. Salah satu aspek fundamental yang terjadi dalam interaksi di sebuah perusahaan adalah komunikasi. Proses transfer informasi tersebut terjadi baik antara pimpinan dengan karyawan, maupun antara karyawan dengan karyawan [21]. Keterbukaan dari tingkat manajemen hingga operator terhadap kritik dan saran dianjurkan, dimana sikap keterbukaan dan saling mempercayai, konsisten dalam bertindak sesuai dengan komitmen, serta komunikasi yang efektif antara pimpinan dengan pekerja sangat diperlukan untuk meningkatkan motivasi dan kinerja keselamatan. [22]. Masukan dari level operator sangat penting untuk dipertimbangkan dalam perbaikan sistem kerja manual handling. Secara operasional, operator lebih tahu dan merasakan kondisi kerja yang dialami. Sehingga komunikasi pada semua tingkatan harus dijalin dengan harmonis sebagai langkah untuk melakukan perbaikan secara menyeluruh. Keluhan dari operator bisa dirangkul pada saat DOR terkait safety dan Penyakit akibat kerja.

DOI: <http://dx.doi.org/10.52759/inventory.v6i1.241>

- b. Kegiatan *safety talk* sudah dilakukan secara berkala namun pembahasan terkait manual handling safety belum dilakukan secara berkala. Sehingga hal-hal terkait posisi pengangkatan yang benar belum dilakukan oleh operator, hal ini terlihat dari tabel 5 pada perbandingan posisi pengangkatan awal karung gula yang dilakukan dengan manual *handling safety* pada industry yang terdapat dilantai produksi. Pengendalian resiko dapat dilakukan dengan pembahasan terkait *manual handling safety* pada kegiatan *safety talk* secara berkala atau terjadwal dengan menekankan poster terkait postur kerja yang terdapat pada area produksi. Hal ini dilakukan sebagai bentuk motivasi para pekerja dan peringatan terhadap suatu peraturan yang harus ditaati oleh para pekerja [23].

Tabel 5. Perbandingan posisi pengangkatan awal karung gula yang dilakukan dengan *Manual Handling Safety*

Posisi Pengangkatan pada Kegiatan yang Dilakukan	Posisi Pengangkatan yang Benar Berdasarkan <i>Manual Handling Safety</i>
	

Selain dari posisi tubuh saat pengangkatan, hal-hal terkait pencegahan resiko yang mungkin ditimbulkan dari posisi tubuh yang salah juga dapat di sampaikan seperti:

- Mengangkat barang secara bersama untuk meringankan beban pekerjaan
 - Memastikan pandangan mata tidak terhalang oleh benda apapun saat melakukan kegiatan manual handling
 - Dibutuhkan kesadaran dari operator untuk melakukan penggantian backsupport rutin apabila kondisi backsupport sudah tidak maksimal.
3. Rancangan Stasiun Kerja
- electric hydraulic*
Pada kegiatan pengangkatan material gula, berat beban bersifat tetap tidak dapat berubah. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018, jika berat beban tetap maka variabel pekerjaan dapat dioptimalkan sehingga tidak melebihi nilai RWL. Upaya yang dapat dilakukan dengan, menstandarisasikan nilai VM yang dengan melakukan standarisasi lokasi

vertikal pemindahan dijarak 70 - 80 cm (Tabel D2. Vertical Multipler, Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018), hal ini dapat dilakukan melalui penambahan alat bantu seperti

troli atau alat bantu lainnya agar memudahkan pekerja saat bekerjasalah satunya adalah penggunaan electric hydraulic lifter yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Electric Hydraulic Lifter*

Diharapkan dengan penggunaan electric hydraulic lifter

- Tidak terdapat sudut pembungkuan yang ditimbulkan akibat pengangkatan, dimana perbaikan sudut pembungkuan dengan penambahan alat MMH juga dilakukan pada penelitian terdahulu [24].
- Meningkatkan nilai *Coupling Multiplier* (CM) [25].
- Mengurangi nilai HM sehingga terjadi penurunan nilainya pada pekerja atau dengan memperbaiki sudut asimetrik saat melakukan pekerjaan dan menurunkan beban angkat tersebut supaya nilai AM menjadi 0 [8]

Sebagai tambahan, *Electric Hydraulic Lifter* dapat dipasangkan bidang miring, dimana proses penuangan dapat ditopang serta mencegah gula atau material dalam karung tumpah saat penuangan akibat dari perbedaan ketinggian dari palet karung dengan mesin. Penggunaan bidang miring, juga membantu pekerja untuk mengurangi pengeluaran tenaga saat menarik bagian bawah karung ke atas ke mesin dengan bantuan gravitasi [26].

- Rancangan *Vacum Lifter*

Dalam proses pemindahan karung antar pallet dapat digunakan alat bantu berupa vakum khusus untuk karung [26] atau *vacum lifter*, Hal ini dilakukan untuk memindahkan material serta menghindari cedera akibat kegiatan pengangkatan [18]. Penggunaan *Vacum Lifter* digunakan untuk menanggung beban karung yang ditanggung oleh mesin dan pekerja dengan hanya mengarahkan perpindahan karung, dimana penggunaan *vacum* memungkinkan pekerjaan menyusun karung dilakukan oleh satu pekerja saja. Sehingga, industri dapat mengurangi risiko MSDs pada

pekerja sekaligus menghemat biaya pengupahan karyawan [26].



Gambar 3. *Vacuum Lifter* [26]

KESIMPULAN

Berdasarkan klasifikasi tingkat resiko terhadap nilai LI pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 didapatkan nilai LI sebesar 3,6012 maka tingkat resiko termasuk kedalam tingkat resiko tinggi. Lebih lanjut juga menurut perspektif NIOSH, berat beban yang diangkat melebihi batas yang disarankan yaitu 6,942 kg (RWL) memiliki $LI \geq 3$ sehingga dapat menimbulkan risiko cedera tulang belakang terhadap operator. Rekomendasi sebagai upaya perbaikan dan pengendalian resiko *manual material handling* berdasarkan literatur adalah penggunaan checklist untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja akibat *manual material handling*, pelaksanaan safety talk untuk meningkatkan pemahaman operator, dan rancangan stasiun kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nur Ani and Wartini Wartini, "Hubungan Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bagian Produksi di CV. X Garmen di Kabupaten Sukoharjo," *J. Ilmu Kesehat. Berk. JIKeMB*, vol. 4, no. 1, Jun. 2022, doi: <https://doi.org/10.32585/jikemb.v4i1.2348>.
- [2] M. Yusuf, M. Regina Nansi, M. Tirta Najwan, and A. Maharani Putri Irfa'i, "Evaluasi Kemampuan Fisik Pengangkatan Secara Manual Berdasarkan Pedoman NIOSH," *J. Teknol.*, vol. 16, no. 2, pp. 187–194, Dec. 2023, doi: [10.34151/jurtek.v16i2.4349](https://doi.org/10.34151/jurtek.v16i2.4349).
- [3] Helfi Agustin *et al.*, "Edukasi *Manual Material Handling* Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Industri Katering di Desa Banguntapan, Bantul," *J. Apprpr. Technol. Community Serv.*, vol. 1, no. 2, pp. 63–67, 2020.
- [4] Abdurahman and Emma Budi Sulistiarini, "Studi Tentang Aspek Ergonomi pada Pengetesan Dispersi Divisi Quality Control di PT. XYZ," in *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, Oktober 2019, pp. 347–354.
- [5] Untung Widiastuti and Djati Poetryono Dharmosamoedero, "Peran Ergonomi Dalam Industri Terhadap Kecelakaan Kerja Berdasarkan Musculoskeletal Disorders (MSDs)," *Gaung Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 199–210, Oktober 2015.
- [6] Muhammad Safri Setiawan, Intania Widyantari Kirana, Arum Dwi Cahyani, and Muhammad Ragil Suryoputro, "Penilaian Postur Pekerja Pengangkatan Galon Dengan Metode REBA dan Biomekanika," presented at the Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, Surakarta, Mei 2019.
- [7] "Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018."
- [8] D. Lesmana, "Analisis Beban Kerja menggunakan Metode Recommended Weight Limit dan Lifting Index," *J. Teknol.*, pp. 21–26, Jun. 2022, doi: [10.35134/jitekin.v12i1.66](https://doi.org/10.35134/jitekin.v12i1.66).
- [9] Ampala Khoryanton, Padang Yanuar, and Fadia Jauza Haniyah, "Analisis Recommended Weight Limit (Rwl) Dan Lifting Index (Li) Pada Frekuensi Kegiatan Pengangkatan Proses Peracikan PT. Akashi Wahana Indonesia," in *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, Desember 2022, pp. 267–278. doi: <https://doi.org/10.32497/nciet.v3i1.285>.
- [10] T. T. Widodo, Sanusi, and J. P. Nugraha, "Perancangan Alat Bantu Kerja Pengangkatan Barang di Gudang Ace Hardware Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Recommended Weight Limit (RWL)," *J. Tek. Ibnu Sina JT-IBSI*, vol. 7, no. 01, pp. 1–15, Feb. 2022, doi: [10.36352/jt-ibsi.v7i01.262](https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v7i01.262).
- [11] I. Y. Anggraini, M. Sulaiman, and A. A. Karim, "Analisis Pengangkatan Beban Pada Proses Pencetakan Tahu Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (RWL) di UMKM X Kota Balikpapan," *J. Ind. Innov. Saf. Eng. JINSENG*, vol. 1, no. 1, pp. 10–16, Feb. 2023, doi: [10.35718/jinseng.v1i1.747](https://doi.org/10.35718/jinseng.v1i1.747).
- [12] Ayu Pradita, Khairullah Zikri, Tiurmarizky Waruwu, Sophia Cindi Natalia Situmeang, and Aqil Nazhif Rahman, "Analisis dan Perbaikan *Manual material handling* Mengangkat Beban Galon dengan Metode Recommended Weight Limit dan Lifting Index (NIOSH) di Depot Sri Water," in *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2024. doi: <https://doi.org/10.32734/ee.v7i1.2313>.
- [13] Ratna Ayu Ratriwardhani, "Analisa Aktivitas Pengangkatan Dengan Metode Recommended Weight Limit (RWL)," *Med. Technol. PUBLIC Health J.*, vol. 3, no. 1, pp. 94–100, Mar. 2019.
- [14] D. A. Anggraini and R. A. Daus, "Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (RWL) di PT. Indah Kiat Pulp and Paper. Tbk," *J. Surya Tek.*, vol. 2, DOI: <http://dx.doi.org/10.52759/inventory.v6i1.241>

- no. 04, pp. 49–55, Jan. 1970, doi: 10.37859/jst.v2i04.208.
- [15] D. P. Mayangsari, S. Sunardi, and T. Tranggono, “Analisis Risiko Ergonomi Pada Pekerjaan Mengangkat Di Bagian Gudang Bahan Baku PT. AAP Dengan Metode Niosh Lifting Equation,” *JUMINTEN*, vol. 1, no. 3, pp. 91–103, May 2020, doi: 10.33005/juminten.v1i3.109.
- [16] Djoko Setyo Widodo, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*, 1st ed. Yogyakarta: Penebar Media Pustaka, 2021.
- [17] Zainal Abidin and Akh. Sokhibi, “Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode Checklist Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja CV. Surya Agritama Indonesia,” *J. Ind. Eng. Technol. Jointech Univ. Muria Kudus*, vol. 2, no. 1, pp. 119–131, Desember 2021.
- [18] Hari Purnomo, *Manual material handling*, 1st ed. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [19] Agilia Febianti, M. Shulthoni, Muhamad Masrur, and Muhammad Aris Safi’i, “Pengaruh Tingkat Pendidikan, umur, jenis kelamin, dan Pengalaman Kerja Terhadap Produktivitas Kerja di Indonesia,” *J. Sahmiyya*, vol. 2, no. 1, pp. 198–204, Mei 2023.
- [20] Tifani Mutiara Edisti, Komeyni Rusba, and Muhamad Ramdan, “Efektivitas Pelaksanaan Safety Talk Untuk Meningkatkan Pemahaman Operator Dalam Aspek K3 di PT Gitina Jaya Trans,” *J. Ilm. Keselam. Kesehatan Kerja Dan Lingkungan. Kerja*, vol. 1, no. 1, Mei 2024.
- [21] Ulfa Maslakhatul Khasanah and Amin Sadiqin, “Pengaruh Keterbukaan Komunikasi Pimpinan Perusahaan Dalam Membentuk Peningkatan Dan Kenyamanan Kinerja Karyawan Di PT .Global Sinergi Kartu,” *J. Ekon. Manaj. Bisnis dan Sos. EMBISS*, vol. 1, no. 4, pp. 323–333, Agustus 2021.
- [22] Beni Agus Setiono and Tri Andjarwati, *Budaya Keselamatan, Kepemimpinan Keselamatan, Pelatihan Keselamatan, Iklim Keselamatan dan Kinerja*. Zifatama Jawara, 2019.
- [23] Gita Ayu Agustin and Feri Harianto, “Pengaruh Pengalaman Kerja, Safety Morning Talk (SMT), dan Poster K3 Terhadap Kecelakaan Kerja yang Dimoderasi Oleh Kepatuhan Prosedur Kerja,” presented at the Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, dan Infrastruktur FTSP ITATS, Surabaya: Fakultas Teknik - Sipil dan Perancangan, 2019.
- [24] Lamto Widodo, I Wayan Sukania, and Regina Angraeni, “Analisis Beban Kerja Dan Keluhan Subjektif Pekerja Serta Usulan Perbaikan Pada Proses Pembuatan Batako,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 3, pp. 179–190, 2017.
- [25] Salma Salsabila, Resalfa Amelza Wibowo, Syafa Thania, and Kinan Wira Prastha, “Analisis *Manual material handling* Pengangkatan Beras dengan Metode Lifting Index di Toko XYZ,” presented at the Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2022, Jul. 2022.
- [26] Maria Immaculata Ragil Septianingtyas and Rani Rumita, “Analisis Postur Kerja Pada Proses Penuangan Bungkil PT Heinz ABC Dengan Metode Quick Exposure Checklist dan Rapid Upper Limb Assessment,” *Ind. Eng. Online J.*, vol. 12, no. 4, Oktober 2023.