

Pengukuran Beban Kerja Fisik dengan Menggunakan Metode NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) Pada Kegiatan Mengangkut Beras Di Pasar Kranggot - Cilegon

Dwi Fitriani, Novita Amanda, Nustin Merdiana Dewantari*, Ade Sri Mariawati, Lely Herlina

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

INFORMASI

Informasi artikel:
Disubmit XXX
Direvisi XXX
Diterima XXX
Tersedia Online XXX

Kata Kunci:
Beras
Risiko
Recommended Weight Limit
Lifting Index

ABSTRAK

Pasar Kranggot merupakan salah satu pasar yang ada di Kota Cilegon. Pasar tradisional ini menjual berbagai produk kebutuhan pokok dan sembako salah satunya yaitu beras. Toko beras yang dijual di pasar Kranggot merupakan hasil *supply* dari berbagai daerah, beras dikirim ke toko beras yang ada di pasar Kranggot yang diangkut oleh Truk *supplier*. Beras yang diturunkan oleh *supply* dari mobil Truck biasanya dipikul langsung oleh pekerja toko beras. Dari kegiatan tersebut. Beras yang dipikul oleh pekerja memiliki beban yang beragam mulai dari 5 Kg hingga 50 Kg. Hal tersebut akan menyebabkan risiko bahaya pada tubuh pekerja seperti akan mengalami pembungkuan, patah tulang, cedera pada tulang punggung dan resiko bahaya lainnya. Dari permasalahan tersebut, dilakukan pengukuran beban kerja fisik pada pekerja pengangkut beras dengan menggunakan metode NIOSH. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai *RWL (Recommended Weight Limit)* dan *LI (Lifting Index)*, untuk memberikan usulan dan mengetahui apakah aktivitas yang dilakukan oleh pekerja pengangkut beras menimbulkan risiko atau berada dalam batas aman. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui nilai *RWL* dan *LI* sebelum dilakukan perbaikan berturut-turut yaitu sebesar 10,21 dan 4,90 pada posisi *origin*, kemudian 12,67 dan 3,95 pada posisi *destination*. Setelah dilakukannya usulan perbaikan, didapat nilai *RWL* dan *LI* yaitu masing-masing sebesar 46,32 dan 1,08. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya usulan perbaikan menggunakan *material handling* dapat menurunkan risiko cedera pada pekerja.

Journal of Systems Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



1. Pendahuluan

Di era industri modern, aktivitas pengangkutan barang menjadi bagian penting dalam proses produksi dan distribusi. Salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan dalam aktivitas ini adalah beban fisik yang ditanggung oleh pekerja. Memahami beban kerja fisik secara mendalam sangat penting untuk menjaga kesejahteraan pekerja, meningkatkan produktivitas, dan memastikan keselamatan di lingkungan kerja. Oleh karena itu, metode pengukuran beban kerja fisik menjadi sangat diperlukan untuk mengidentifikasi potensi risiko yang terkait dengan pekerjaan fisik, termasuk dalam konteks pengangkutan beras. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) menawarkan metode yang terstruktur dan terpercaya untuk menilai beban kerja fisik. Dalam kegiatan pengangkutan beras, para pekerja sering menghadapi berbagai tantangan, seperti beban berat, postur tubuh yang tidak ergonomis, serta jarak tempuh yang mungkin cukup jauh. Oleh karena itu, penting untuk

menerapkan metode pengukuran yang tepat untuk memahami dan mengukur beban kerja fisik dengan cermat.

Pasar Kranggot merupakan salah satu pasar yang ada di Kota Cilegon. Pasar tradisional ini menjual berbagai produk kebutuhan pokok dan sembako. Toko beras di Pasar Kranggot merupakan hasil *supply* dari berbagai daerah, beras dikirim ke toko beras yang ada di Pasar Kranggot yang diangkut oleh Truk *supplier*. Beras yang diturunkan dari mobil Truck biasanya dipikul langsung oleh pekerja toko beras. Dari kegiatan tersebut. Beras yang dipikul oleh pekerja memiliki beban yang beragam mulai dari 5 Kg hingga 50 Kg. Pekerja-pekerja tersebut sangat memiliki tenaga yang kuat, akan tetapi hal ini akan menimbulkan risiko jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Hal tersebut akan menyebabkan risiko bahaya pada tubuh pekerja seperti akan mengalami pembungkuan, patah tulang, cedera pada tulang punggung dan risiko bahaya lainnya. Dari permasalahan tersebut, akan dilakukan pengukuran beban kerja fisik pada pekerja pengangkut beras dengan

*Penulis korepondensi

alamat e-mail: nustinmd@untirta.ac.id

<http://dx.doi.org/10.36055/joseam.vxix.xxxxx>

menggunakan metode dari NIOSH untuk mengetahui beban maksimal yang dipikul oleh pekerja, sehingga apabila dari hasil perhitungan tersebut di dapatkan beban kerja fisik yang melebihi batas aman akan dilakukan perbaikan.

Recommended Weight Limit (RWL) merupakan nilai rekomendasi batas angkat beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa alat bantu dan tanpa menimbulkan gangguan pada sistem kerangka otot manusia [1]. Pengukuran dengan menggunakan metode *Recommended Weight Limit* (RWL) pernah dilakukan oleh [2], [3], [4] yang hasilnya dapat mengetahui rekomendasi perbaikan atas proses pengangkatan yang dilakukan. Dalam penelitian ini RWL dapat dicari dengan menganalisis berat beban, menentukan jarak beban dengan tubuh (*Horizontal Multiplier*), menentukan jarak beban dengan lantai (*vertical multiplier*), menentukan selisih jarak beban pada titik awal dan titik akhir (*Distance Multiplier*), menentukan sudut pengangkatan antara pekerja dengan posisi beban (*asimetric multiplier*), menentukan faktor pengali kopling/handle (*Coupling Multiplier*), menentukan frekuensi (*Frequency Multiplier*), selanjutnya menentukan frekuensi pengaruh beban-beban yang diangkat oleh pekerja (*Lifting Index*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai RWL (*Recommended Weight Limit*) dan LI (*Lifting Index*), untuk memberikan usulan dan mengetahui apakah aktivitas yang dilakukan oleh pekerja pengangkut beras menimbulkan risiko atau berada dalam batas aman.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi secara langsung pada pekerja pengangkut beras di toko beras Krenceng, dengan beban beras seberat 50 kg. Operator terdiri dari satu pekerja yang berusia 48 tahun. Data yang diambil adalah jarak horizontal operator ke benda, jarak vertikal lantai ke benda, jarak gerak benda, sudut yang dibentuk operator dalam pergerakan, lama waktu dalam pengangkatan dan jenis pengangkatan selama mengangkut beras. Metode yang dipakai pada penelitian kali ini yaitu dengan metode NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*). Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai RWL (*Recommended Weight Limit*) dan LI (*Lifting Index*), untuk memberikan usulan dan mengetahui apakah aktivitas yang dilakukan oleh pekerja pengangkut beras menimbulkan risiko atau berada dalam batas aman.

Adapun tahapan penelitian dilakukan dengan (1) merumuskan masalah; (2) menetapkan tujuan; (3) mengumpulkan data aktivitas para pekerja, mengumpulkan foto kegiatan angkut karung beras; (4) menghitung RWL *origin* dan *destination*; (5) menghitung nilai *Lifting Index*; (6) merumuskan dan merekomendasikan perbaikan; (7) menghitung nilai *Lifting Index* setelah perbaikan.

2.1.1. Pengukuran *Recommended Weight Limit* (RWL)

Pada pengangkatan beras di PT XYZ dari tempat penyimpanan ke tempat tujuan memiliki berat yaitu 50 kg

setiap kali pengangkatan. Untuk mencari nilai *Recommended Weight Limit* (RWL), maka kita harus menghitung terlebih dahulu nilai *Horizontal Multiplier* (HM), *Distance Multiplier* (DM), *Asymetric Multiplier* (AM), *Frequency Multiplier* (FM), *Coupling Multiplier* (CM), dan *Vertical Multiplier* (VM)

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

Keterangan:

RWL = Batas beban yang direkomendasikan

LC = Konstanta pembebanan (*Lifting Constant*)
= 23 kg

HM = Faktor pengali horizontal (*Horizontal Multiplier*)
= 25/H

DM = Faktor pengali perpindahan (*Distance Multiplier*)
= $0,82 + 4,2/D$

AM = Faktor pengali asimetric (*Asymetric Multiplier*)
= $1 - (0,0032 A)$

FM = Faktor pengali frekuensi (*Frequency Multiplier*)

CM = Faktor pengali kopling (*Coupling Multiplier*).

2.1.2. *Lifting Index*

LI digunakan untuk mengetahui index pengangkatan apakah menimbulkan risiko cedera tulang belakang seperti *low back pain* dan *musculoskeletal disorder*. Apabila nilai Li < 1 pekerjaan tersebut dapat dikatakan aman, ketika nilai Li berada di antara 1 dan 3 dapat dikatakan pekerjaan tersebut memiliki potensi menimbulkan cedera, dan apabila nilai Li > 3 maka pekerjaan tersebut dikatakan berbahaya dan dapat menimbulkan cedera tulang belakang. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *Lifting Index* (LI)

$$\text{Lifting index} = \frac{\text{Load}}{\text{RWL}} \quad (2)$$

3. Hasil dan Diskusi

Bagian ini menjelaskan apakah pelaksanaan penelitian yang dilakukan mampu mencapai tujuan dan manfaat yang diharapkan. Hasil dan pembahasan didukung dengan data dan menggunakan uji dan indikator yang umum digunakan di bidang keilmuan masing-masing. Di dalam pembahasan dikemukakan keterkaitan antara hasil penelitian dengan teori, tujuan penelitian dan perbandingan dengan penelitian lain yang telah dipublikasikan.



Berdasarkan Gambar 1, dapat terlihat bahwa pekerja melakukan aktivitas mengangkut beras dengan beban yang sangat berat. Posisi tersebut dapat menyebabkan risiko cedera pada pekerja apabila dilakukan secara terus menerus. Oleh karena itu kita harus mengetahui nilai RWL dan LI pada pekerja untuk mengetahui tingkat risiko yang terjadi pada pekerja apabila melakukan aktivitas tersebut.

3.1 Perhitungan RWL

a. RWL Origin

- 1) *Horizontal Multiplier (HM)*

$$\begin{aligned} HM &= 25/H \\ &= 25/28 \\ &= 0,89 \end{aligned}$$

- 2) *Vertical Multiplier (VM)*

$$\begin{aligned} VM &= (1-(0,0032|V-75|)) \\ &= (1-(0,0032|0-75|)) \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

- 3) *Distance Multiplier (DM)*

$$\begin{aligned} DM &= |V_{origin} - V_{destination}| \\ &= |0-58| \\ &= 58 \\ DM &= 0,82 + 4,5/D \\ &= 0,82 + 4,5/58 \\ &= 0,90 \end{aligned}$$

- 4) *Asymetric Multiplier (AM)*

$$\begin{aligned} AM &= 1-(0,0032 A) \\ &= 1-(0,0032 (0)) \\ &= 1 \end{aligned}$$

- 5) *Frequency Multiplier (FM)*

Frekuensi pengangkatan yaitu 0,5 dan lama kerja yaitu <8 jam dan V yaitu 0 atau kurang dari 75 cm, maka nilai yang didapat yaitu sebesar 0,81.

- 6) *Coupling Multiplier (CM)*

Jenis *Coupling* pada beban mengangkut beras termasuk dalam kategori kurang baik, hal ini disebabkan desain yang kurang optimal sulit untuk dijangkau atau dipegang, pusat massa yang tidak simetris. Berdasarkan jenis *Coupling* yang dikategorikan kurang baik dan $V < 75\text{cm}$, maka didapatkan *Coupling Multiplier* sebesar 0.90 dengan kategori kelas poor.

- 7) *Recommended Weight Limit (RWL)*

$$\begin{aligned} RWL &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\ &= 23 \times 0,89 \times 0,76 \times 0,90 \times 1 \times 0,81 \times 0,90 \\ &= 10,21 \end{aligned}$$

b. RWL Destination

- 1) *Horizontal Multiplier (HM)*

$$\begin{aligned} HM &= 25/H \\ &= 25/32 \\ &= 0,78 \end{aligned}$$

- 2) *Vertical Multiplier (VM)*

$$VM = (1-(0,0032|V-75|))$$

$$= (1-(0,0032|95-75|))$$

$$= 0,95$$

- 3) *Distance Multiplier (DM)*

$$\begin{aligned} DM &= |V_{origin} - V_{destination}| \\ &= |35-58| \\ &= 23 \end{aligned}$$

$$DM = 0,82 + 4,5/D$$

$$= 0,82 + 4,5/23$$

$$= 1,02$$

- 4) *Asymetric Multiplier (AM)*

$$\begin{aligned} AM &= 1-(0,0032 A) \\ &= 1-(0,0032 (0)) \\ &= 1 \end{aligned}$$

- 5) *Frequency Multiplier (FM)*

Frekuensi pengangkatan yaitu 0,5 dan lama kerja yaitu <8 jam dan V yaitu 0 atau kurang dari 75 cm, maka nilai yang didapat yaitu sebesar 0,81.

- 6) *Coupling Multiplier (CM)*

Jenis *Coupling* pada beban mengangkut beras termasuk dalam kategori kurang baik, hal ini disebabkan desain yang kurang optimal sulit untuk dijangkau atau dipegang, pusat massa yang tidak simetris. Berdasarkan jenis *Coupling* yang dikategorikan kurang baik dan $V < 75\text{cm}$, maka didapatkan *Coupling Multiplier* sebesar 0.90 dengan kategori kelas poor.

- 7) *Recommended Weight Limit (RWL)*

$$\begin{aligned} RWL &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\ &= 23 \times 0,78 \times 0,95 \times 1,02 \times 1 \times 0,81 \times 0,90 \\ &= 12,67 \end{aligned}$$

3.2 Perhitungan Lifting Index (LI)

Setelah mendapat nilai *Recommended Weight Limit (RWL)*, maka selanjutnya yaitu menghitung nilai *Lifting Index (LI)* untuk mengetahui apakah aktivitas yang dilakukan oleh pekerja menimbulkan risiko atau berada dalam batas aman. Berikut merupakan hasil perhitungan *Lifting Index (LI)* pada penelitian kali ini.

a. RWL Origin

$$\begin{aligned} LI &= \text{Weight Load (kg)/RWL} \\ &= 50/10,21 \\ &= 4,90 \end{aligned}$$

b. Destination

$$\begin{aligned} LI &= \text{Weight Load (kg)/RWL} \\ &= 50/12,67 \\ &= 3,95 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai LI termasuk dalam kategori tinggi karena lebih dari 3. Sama dengan penelitian di PamaPersada [5]. Berbeda dengan nilai LI pada proses panen kelapa sakit dimana kedelapan pekerja berada dalam kategori aman [6], begitupun dengan analisis biomekanika pada pekerja pemecah batu di Pacitan diketahui tidak ada potensi cedera [7], LI rendah pada proses penangkatan CPU [8]. Sedangkan nilai LI >1 pada pekerja di PT Sawang Gunung AC dapat menyebabkan cedera dan kelelahan [9].

3.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan sebelum perbaikan,

didapat nilai LI pada posisi *origin* sebesar 4,90 dan pada *destination* sebesar 3,95. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan mengangkut beras pada operator dikatakan berbahaya dan dapat menimbulkan cedera tulang belakang. Oleh karena itu rekomendasi usulan terhadap kegiatan pengangkutan beras tersebut dengan menggunakan *material handling* berupa troli. Berikut merupakan hasil perbaikan postur tubuh pekerja setelah menggunakan *material handling*. Keluhan muskuloskeletal merupakan rasa tidak nyaman atau nyeri pada otot dan rangka tubuh yang dialami seseorang, mulai dari keluhan ringan hingga rasa sakit yang parah [10]. Dalam penelitian yang lebih dalam mengenai hubungan manual material handling, frekuensi angkut dan beban kerja pada pekerja angkat angkut di Pasar Angso Duo Jambi didapatkan tidak ada hubungan dengan keluhan *musculoskeletal* [11].



Gambar 2. Usulan *Material handling*

Gambar 2 menunjukkan usulan perbaikan dengan menggunakan material handling di toko beras Krenceng. *Material handling* ini digunakan untuk meminimalisir terjadinya keluhan pada pekerja seperti keluhan pada otot. Selain meminimalisir terjadinya keluhan, dengan adanya *material handling* pengangkutan beras dapat dilakukan 2 kali lipat. *Material handling* disesuaikan dengan postur pekerja di toko beras tersebut. Hasil dari analisis RULA dengan menggunakan software CATIA setelah dilakukannya perbaikan dengan menggunakan *material handling*. Beban yang digunakan setelah menggunakan *material handling* yaitu sebesar 200kg. Hasil bagian kanan postur RULA didapatkan *final score* sebesar 4 yang artinya berisiko bahaya, namun tidak menyebabkan tingkat keparahan pada pekerja. Hasil analisis bagian kiri menunjukkan hasil dari analisis RULA dengan menggunakan software CATIA setelah dilakukannya perbaikan dengan menggunakan *material handling*. Beban yang digunakan setelah menggunakan material handling yaitu sebesar 200kg. Hasil bagian kiri postur RULA didapatkan *final score* sebesar 4 yang artinya berisiko bahaya, namun tidak menyebabkan tingkat keparahan pada pekerja, hal ini juga telah didukung adanya alat bantu berupa *material handling*. Berikut merupakan hasil perhitungan RWL dan LI setelah dilakukannya usulan menggunakan *material*

handling.

1) *Horizontal Multiplier* (HM)

$$\begin{aligned} \text{HM} &= 25/H \\ &= 25/22 \\ &= 1,14 \end{aligned}$$

2) *Vertical Multiplier* (VM)

$$\begin{aligned} \text{VM} &= (1-(0,0032|V-75|)) \\ &= (1-(0,0032|55-75|)) \\ &= 0,94 \end{aligned}$$

3) *Distance Multiplier* (DM)

$$\begin{aligned} \text{DM} &= |V_{\text{origin}} - V_{\text{destination}}| \\ &= |55-58| \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DM} &= 0,82 + 4,5/D \\ &= 0,82 + 4,5/3 \\ &= 2,32 \end{aligned}$$

4) *Asymetric Multiplier* (AM)

$$\begin{aligned} \text{AM} &= 1-(0,0032 A) \\ &= 1-(0,0032 (0)) \\ &= 1 \end{aligned}$$

5) *Frequency Multiplier* (FM)

Frekuensi pengangkutan yaitu 0,5 dan lama kerja yaitu <8 jam dan V yaitu 0 atau kurang dari 75 cm, maka nilai yang didapat yaitu sebesar 0,81

6) *Coupling Multiplier* (CM)

Jenis *Coupling* pada beban mengangkut beras termasuk dalam kategori kurang baik, hal ini disebabkan desain yang kurang optimal sulit untuk dijangkau atau dipegang, pusat massa yang tidak simetris. Berdasarkan jenis *Coupling* yang dikategorikan kurang baik dan $V < 75\text{cm}$, maka didapatkan *Coupling Multiplier* sebesar 1,00 dengan kategori kelas *poor*.

7). *Recommended Weight Limit* (RWL)

$$\begin{aligned} \text{RWL} &= \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\ &= 23 \times 1,14 \times 0,94 \times 2,32 \times 1 \times 0,81 \times 1 \\ &= 46,32 \end{aligned}$$

8) *Lifting Index* (LI)

$$\begin{aligned} \text{LI} &= \text{Weight Load (kg)}/\text{RWL} \\ &= 50/46,32 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat hasil LI setelah menggunakan *material handling* yaitu sebesar 1,08. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya usulan menggunakan *material handling* dapat menurunkan risiko cedera pada operator. Senada dengan penelitian [12] dalam penelitiannya terjadi penurunan nilai LI karena penambahan alat tarik. Oleh karena itu kami mengusulkan untuk menggunakan *material handling* agar beban pada operator dapat berkurang. Berikut merupakan usulan perancangan *material handling* yang telah disesuaikan dengan dimensi antropometri.

Tabel 1.

Dimensi Antropometri

No	Dimensi	Keterangan	Persentil	Ukuran
----	---------	------------	-----------	--------

1	D17	Lebar sisi bahu	90 th	51,16
2	D5	Tinggi pinggul	50 th	87,3
3	D28	Panjang tangan	5 th	11,64

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui pada usulan perancangan *material handling* berupa troli menggunakan tiga dimensi antropometri, yaitu lebar sisi bahu, tinggi pinggul, dan panjang tangan. Pada dimensi lebar sisi bahu menggunakan persentil 90th dengan ukuran 51,16. Pada dimensi tinggi pinggul menggunakan persentil 50th dengan ukuran 87,3. Pada dimensi panjang tangan menggunakan persentil 5th dengan ukuran 11,64. Diharapkan dengan adanya usulan ini dapat menyesuaikan dengan postur tubuh operator, sehingga pekerjaan yang dilakukan dapat lebih optimal. Berikut merupakan usulan rancangan troli yang telah disesuaikan dengan dimensi antropometri yang telah dijelaskan diatas.



Gambar 3. Perancangan Troli

Gambar 3 menunjukkan desain usulan pada *material handling* setelah menyesuaikan dengan postur pada pekerja. Desain ini memiliki pegangan yang aman, roda, serta bagian penempatan beras yang akan dibawa ke tempat tujuan. Dengan adanya desain ini pengangkutan pada beras bisa dengan jumlah lebih dari pengangkutan oleh pekerja tanpa adanya alat bantu. *Material handling* ini berupa troli yang dapat meminimalisir tingkat kecelakaan kerja sehingga pekerja akan lebih nyaman dengan menggunakan troli ini. Pada penelitian [13] *hand trolley* terbukti lebih ergonomis dan dapat mempercepat perpindahan sebanyak 80 karung yang sebelumnya hanya 20 karung dalam waktu 1 jam. Dalam penelitian [14] disebutkan persentil ke-5 digunakan agar orang yang berdimensi tubuh pendek/kecil dan orang yang berdimensi panjang dapat menggunakannya. Sedangkan persentil 50 digunakan agar mayoritas masyarakat dapat menggunakan produk tersebut. Pengurangan tingkat risiko dapat berkurang tidak hanya melalui perancangan alat, seperti penelitian yang dilakukan oleh [15] melakukan penurunan beban dan perbaikan metode kerja.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui nilai RWL dan LI sebelum dilakukan perbaikan berturut-turut yaitu sebesar 10,21 dan 4,90 pada posisi origin, kemudian 12,67 dan 3,95 pada posisi destination. Hal tersebut dapat dikatakan berbahaya dan

dapat menimbulkan cedera tulang belakang. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini kami mengusulkan untuk menggunakan *material handling* berupa troli yang telah disesuaikan dengan dimensi antropometri agar sesuai dengan postur tubuh pekerja. Setelah dilakukannya usulan perbaikan, didapat nilai RWL dan LI yaitu masing-masing sebesar 46,32 dan 1,08. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya usulan perbaikan menggunakan *material handling* dapat menurunkan risiko cedera pada pekerja.

Referensi

- [1] D. P. Mayangsari, S. Sunardi, and T. Tranggono, "Analisis Risiko Ergonomi pada Pekerjaan Mengangkat di Bagian Gudang Bahan Baku PT. XYZ dengan Metode NIOSH Lifting Equation," *Juminten: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, pp. 91–103, 2020, doi: <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i3.109>.
- [2] D. Lesmana, "Analisis Beban Kerja menggunakan Metode Recommended Weight Limit dan Lifting Index," *J Teknol*, vol. 12, no. 1, pp. 21–26, Jun. 2022, doi: 10.35134/jitekin.v12i1.66.
- [3] I. Y. Anggraini and A. A. Karim, "Analisis Pengangkatan Beban pada Proses Pencetakan Tahu Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (RWL) di UMKM Kota Balikpapan," *Journal of Industrial Innovation and Safety Engineering (JINSENG)*, vol. 1, no. 1, pp. 10–16, Feb. 2023, doi: 10.35718/jinseng.v1i1.747.
- [4] Y. Mauluddin and M. T. Ramadhan, "Analisis Beban Angkat dan Postur Kerja dalam Pengangkutan Gallon Air 19 Kg di PT Medina," *Jurnal Kalibrasi*, vol. 18, no. 01, pp. 30–35, 2020, doi: <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.18-1.728>.
- [5] H. L. Napitupulu and M. A. Syahputra, "Analisis Manual Material Handling Menggunakan Pada Pekerja Warehouse KRA PT Pamapersada Nusantara Menggunakan Metode Biomekanika," *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, vol. 2, no. 3, Dec. 2019, doi: 10.32734/ee.v2i3.773.
- [6] K. Khairunnisa, M. Andriani, and W. Sabardi, "Analisis Beban Kerja Fisik Operator Panen Kelapa Sawit Menggunakan Metode Biomekanika," *J Teknol*, vol. 15, no. 2, pp. 257–266, 2023, doi: 10.24853/jurtek.15.2.257-266.
- [7] A. Lorenza, A. T. Hendrawan, and E. Untari, "Analisis Biomekanika dan Beban Kerja pada Pekerja Pemecah Batu Tradisional di Grindulu, Tegalombo, Pacitan," *Jurnal TRINISTIK: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, dan Teknik Logistik*, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, Dec. 2023, doi: 10.20895/trinistik.v2i2.1263.
- [8] M. Noviandy, "Analisa Pengangkatan CPU di WM Game Center dengan Metode Recommended Weight Limit (RWL) dan Chaffin Anderson," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 7, no. 3, pp. 199–204, 2019.
- [9] N. Yunengsih and A. E. Nugraha, "Analisis Ergonomi Menggunakan Metode Recommended Weight Limit

- di PT. Sawang Gunung Acc," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 2, pp. 5497–5502, 2023.
- [10] R. Purwaningsih, D. Ayu, and N. Susanto, "Desain Stasiun Kerja dan Postur Kerja dengan Menggunakan Analisis Biomekanik Untuk Mengurangi Beban Statis dan Keluhan pada Otot," *Jurnal Teknik industri*, vol. 12, no. 1, pp. 15–22, 2017.
- [11] V. Raraswati, S. Sugiarto, and M. Yenni, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja ANgkat Angkut di Pasar Angso Duo Jambi," *Journal of Helathcare Technology and Medicine*, vol. 6, no. 1, pp. 441–448, 2020.
- [12] A. A. Saputra, W. Wahyudin, and B. Nugraha, "Analisis Manual Material Handling dalam Mengangkat Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Pendekatan Biomekanika Kerja (Ergonomi) di PT.XYZ," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 20, no. 2, pp. 137–146, 2020.
- [13] H. B. Sugiarto and S. Perdana, "Perbaikan Postur dan Fasilitas Kerja Menggunakan Metode Biomekanika dan NIOSH Pada PT XYZ," *TEKINFO-Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 14–24, 2024, doi: 10.31001/tekinfo.v13i1.2166.
- [14] A. I. Said, A. Hudi Perdana, A. Muthi'a Syafira, and D. P. Rahajeng, "Redesain Troli Pada UMKM Ayam Goreng Keraton Dengan Menggunakan Metode Antropometri Dan Handtools Design," 2023.
- [15] T. Rochman, Z. Apriyadi, and D. R. Astuti, "Perbaikan Metode Kerja dengan Pendekatan Metode Rappid Upper Limb Assessment dan Biomekanika Operator Pemindah Peti Buah di Pasar Tradisional," *Tekinfor-Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 1–16, 2015.