

Perancangan alat bantu dorong lori untuk mengurangi kelelahan karyawan di stasiun capstant pabrik kelapa sawit

Design of lorry pushing aids to reduce employee fatigue at palm oil mill capstant stations

Yetti Meuthia Hasibuan, Zaharuddin, Andri Sitorus*

*Jurusan Teknik industri, Fakultas Teknik & Komputer, Universitas Harapan Medan, Jalan. HM. Joni No. 70 C, Teladan Barat., Kec.Medan Kota, Kota Medan, Sumut 20216

*Email: andrisitorus1308@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK

Histori Artikel

- Artikel dikirim
18/10/2023
- Artikel diperbaiki
28/11/2023
- Artikel diterima
11/12/2023

PT Mitra Agung Sawita sejati merupakan perusahaan yang bergerak di sektor industri kelapa sawit dan roduk yang dihasilkan adalah minyak kelapa sawit (CPO). Proses produksi terdiri dari beberapa station dimulai dari loading ramp, sterilizer, capstan, threshing, pressing, klarifikasi, dan ricovery. Di stasiun capstant terdapat operator yang merasakan keluhan berupa sakit di bagian pergelangan tangan, lengan atas dan bawah, dan bagian paha, kegiatan yang dikerjakan operator yaitu menarik seling dari station loading ramp ke station capstant sejauh 40 Meter dengan berat seling berkisar 15 kg dengan menyebabkan operator mengalami rasa sakit terbesar yaitu, sakit di bagian pergelangan tangan dan lengan dengan skor *kuisisioner nordic body map* (3). Penelitian memiliki tujuan untuk merekomendasi perbaikan sistem kerja pengembalian lori kosong dari station capstan ke loading ramp. Usulan fasilitas kerja berupa alat bantu dorong lori yang memiliki panjang 2 meter, lebar 0,8 meter, tinggi 1 meter, daya 4,9 kWh, tenaga atau torsi 441 newton meter, serta kecepatan 0,66 m/s sehingga dapat meringankan pekerja dan membantu memperbaiki postur kerja, sehingga mampu meminimalisasi resiko cidera.

Kata Kunci: Alat bantu dorong; nordic body map; NIOSH.

ABSTRACT

Palm oil (CPO) is the product that PT Mitra Agung Sawita Sejati produces. The business is involved in the palm oil industry. The initial stations in the production process include the loading ramp, sterilizer, capstan, threshing, pressing, clarifying, and recovery. The legs, upper and lower arms, and wrists of the capstant station operators are hurting. They move in shifts between the loading ramp station and the capstant station, transporting a load of roughly 15 kg across a distance of up to 40 meters. Workers say that wrist and arm pain is the most common sort of pain they suffer, according to the Nordic Body Map Questionnaire (3). The goal of the study is to offer suggestions for improving the process that moves empty trucks from the capstan station back to the loading ramp. The suggested work facilities take the shape of a truck propelling device with the following dimensions in order to lower the risk of injury: 2 meters in length, 0.8 meters in width, 1 meter in height, 4.9 Kwh in power, 441 newton meters in force or torque, and 0.66 meters per second in speed. This tool can help ease strain on employees and enhance their posture at work.

Keywords: Thrusters; nordic body map; NIOSH

1. PENDAHULUAN

Sebagian besar Pabrik Kelapa Sawit di Indonesia menggunakan lori untuk menampung tandan buah segar di Loading Ramp dan selanjutnya menuju stasiun Sterilizer. Lori yang sudah penuh TBS selanjutnya dibawa ke dalam Sterilizer menggunakan bantuan alat yang disebut Seling. Setelah itu TBS yang sudah selesai direbus TBS akan dituang ke keranjang penampungan yang akan dikirim ke thresher. Lori yang sudah kosong harus di kirim kembali ke loading ramp [1].

Istilah kelelahan mengarah pada kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan sebuah kegiatan, walaupun itu bukan satu satunya gejala. Secara umum gejala kelelahan yang lebih dekat adalah pada pengertian kelelahan fisik dan kelelahan mental atau mental fatigue [2].

Proses pengolahan di pabrik PT MASS sudah cukup baik, namun pengembalian lori dari station capstan ke loading ramp masih menggunakan cara manual yaitu menggunakan seling. Pada saat Tbs sudah selesai direbus Tbs akan dituang ke keranjang penampungan buah sebelum dikirim ke thresher menggunakan crine. Lori kosong diturunkan di rel menuju loading ramp. Untuk mengembalikan lori kosong ke loading ramp karyawan harus menarik seling dari loading ramp ke station capstan untuk mengaitkan seling ke lori yang kosong lalu ditarik ke loading ramp. Proses seperti ini banyak menguras energi sehingga dapat menyebabkan kelelahan pada karyawan. Hal ini dipengaruhi oleh seling yang harus ditarik memiliki beban sekitar 5 kg dan dapat menyebabkan kelelahan otot. Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh agar untuk menghindari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat [3]. Frekuensi penarikan seling dilakukan 30 kali selama 8 jam kerja. Akibat dari kelelahan yang terjadi akan berdampak pada hasil produksi CPO baik dari produktivitas maupun kualitas. Hal ini bisa terjadi karna tingkat kelelahan tinggi sehingga karyawan sering absen atau tidak fokus saat melakukan pekerjaan.

Tabel 1. Data absensi karyawan di stasiun Capstan PT. MASS

No	Tanggal/ bulan/tahun	Jumlah karyawan
1	6 Desember 2022	2
2	20 Desember 2022	1
3	12 Januari 2023	1
4	17 Januari 2023	1
5	28 Januari 2023	2
6	3 Februari 2023	2
7	28 Februari 2023	2

(Sumber; PT Mitra Agung Sawita Sejati)

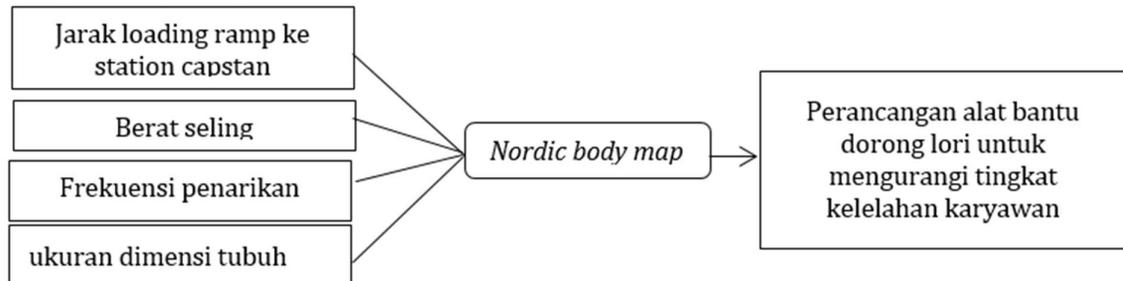
Berdasarkan **Tabel 1** dapat dilihat dalam jumlah absensi karyawan cukup tinggi, dalam 3 bulan terakhir sejak penelitian ini total jumlah absensi karyawan di stasiun capstant adalah 13. Dalam penelitian ini mempunyai tujuan yaitu membuat sebuah perancangan alat dorong lori dengan mekanisme kerja yang lebih efektif saat mengembalikan lori ke loading ramp untuk mengurangi tingkat kelelahan karyawan dengan menggunakan aplikasi SketchUP dengan pendekatan biomekanika. Biomekanika adalah suatu ilmu pengetahuan yang merupakan kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik, berdasar pada biologi dan juga pengetahuan lingkungan [4][5][6]. Nordic Body Map adalah sebuah metode pengukuran untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja [1], [7]. Dengan membagikan kuisioner nordic body map dapat dijadikan sebagai dasar untuk memperbaiki sistem kerja pengembalian lori yaitu melakukan perancangan alat bantu dorong lori sehingga karyawan yang bekerja tidak terlalu lelah dan proses pengolahan CPO akan lebih baik.

2. METODE

Penelitian dilakukan pada salah satu pabrik kelapa sawit di Kabupaten Batubara. Pengamatan dilakukan dengan melihat aktivitas yang berlangsung dan juga melakukan wawancara dengan tiga pekerja untuk mengetahui masalah yang dialami dalam pekerja. Tahap awal penelitian dimulai dengan melakukan studi pendahuluan yaitu melakukan observasi terhadap sistem kerja pengembalian lori kosong dari station capstant ke loading ramp menggunakan seling. Tahap

berikutnya peneliti melakukan studi lapangan dan studi literatur untuk memperoleh data kondisi sistem kerja di *station capstant*, serta merumuskan masalah.

Pengumpulan data dilakukan pada tahap berikutnya yaitu dengan membagikan kuisioner nordic body map dan menentukan variabel yang akan digunakan serta melakukan pengukuran postur tubuh saat menarik seling. Pengukuran dimensi tubuh dilakukan hanya untuk menghitung beban kerja yang dialami karyawan. Melakukan pengolahan data yaitu melihat tingkat kelelahan karyawan dengan menggunakan nordic body map lalu menghitung momen gaya pada L5/S1 dan mengukur kerja dengan metode RWL



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Pada Gambar 1 kerangka konseptual dapat dilihat terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi kelelahan karyawan yaitu jarak loading ramp ke stasiun capstant, berat seling, frekuensi penarikan dan ukuran dimensi tubuh. Keluhan- keluhan karyawan dapat dilihat menggunakan *nordic body map* dan dijadikan dasar untuk melakukan perancangan alat.

Kelelahan adalah kondisi dimana tubuh mengalami kekurangan energi karena perpanjangan kerja yang dilakukan. Kelelahan sering muncul pada jenis pekerjaan yang dilakukan dengan berulang-ulang atau monoton [8]. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini:

a) Variabel terikat (*Dependen*)

Variabel dependen adalah variable yang perubahannya dipengaruhi oleh variabel lain. Pada penelitian ini variabel dependen adalah tingkat kelelahan karyawan. Mengurangi tingkat kelelahan dengan melakukan perancangan alat [9].

b) Variable bebas (*independen*)

Yang termasuk ke dalam variable independen pada penelitian ini antara lain berat seling, frekuensi penarikan seling, jarak loading ramp ke station capstan, jumlah karyawan, dan dimensi ukuran tubuh pekerja saat menarik seling.

c) Variabel moderator

Variabel moderator adalah variabel yang turut mempengaruhi hubungan antara variabel dependen dan independen. Pada penelitian ini variabel moderator yang digunakan adalah kuisioner *nordic body map* [10]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Perhitungan gaya RWL, dan LI

Perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk mengetahui dimana pekerja dapat bekerja dalam waktu tertentu tanpa timbulnya peningkatan resiko cedera punggung bagian bawah. *Lifting Index* (LI) untuk memperhitungkan tekanan fisik yang dikaitkan dengan tugas pengangkatan manual yang spesifik. Tabel 2 menghitung gaya kompresi pada sendi L5/S1 dilakukan agar dapat menentukan batas aman atau tidak aman pekerja dalam aktivitas pengangkatan beban.

Tabel 2. Hasil rekapitulasi perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1

Aktivitas	β	A	ML5/S1	PA	FA	FM	FC
1 Menarik seling	50,3°	90,3°	468,25	4474	208,041	364,1	135,03
2 Menarik seling	48,05°	88,0°	399,35	18867	877,315	1850	894,60
3 Menarik seling	68,30°	108,30°	445,41	3654	169,911	284,722	78,77

$$\beta = -1,75T - 0,12T + 0,23K + 0,0012TK + 0,005T^2 + 0,00075K^2 = 50,3^\circ$$

$$\alpha = 40^\circ + \beta = 40^\circ + 50,3^\circ = 90,3^\circ$$

$$\text{ML5/S1} = \text{Momen badan} + \text{Momen benda ML5/S1}$$

$$= b \cdot m \cdot g_{bw} + h \cdot m \cdot g_{load}$$

$$= (0,20 \times 75 \times 9,8) + (0,15 \times 145 \times 9,8) = 468,25 \text{ Nm}$$

$$\text{PA} = (10-4 (43 - 0,36 (\theta H + \theta T)))(\text{ML5/S1})1,8) / 0,0075 = 4474 \text{ N/m}^2$$

$$\text{FA} = \text{PA} \times \text{AA} = 4474 \text{ N/m}^2 \times 0,0465 \text{ m}^2 = 208,041 \text{ N}$$

$$\text{FM} = (b \times m \times g_{bw}) + (h \times m \times g_{load} - D(\text{FA})) / E = 364,1 \text{ N}$$

$$\text{FC} = (\text{Cos } \alpha \cdot m \cdot g_{bw}) + (\text{Cos } \alpha \cdot m \cdot g_{load}) - \text{FA} + \text{FM} = 1255,038 \text{ N}$$

Setelah melakukan perhitungan biomekanika untuk 3 pekerja pada aktivitas penarikan seling didapatkan hasil gaya kompresi pada sendi L5/S1 pada pekerja 1 adalah 135,03N, pekerja 2 894,60N, dan pekerja 3 78,77N hasil tersebut terdapat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil rekapitulasi perhitungan momen gaya pada sendi L5/S1

Pekerja	Aktivitas	Momen Gaya (N)
1	Menarik seling	13592,27
2	Menarik seling	11712,47
3	Menarik seling	14362,727
	Total	39667,467
	Rata-rata	13222,489

$$\sum TL5/S1 = 0$$

$$(\text{Fmx}E) - \sum(Wxd) = 0$$

$$(\text{Fm} \times 6) - \{(308,7 \times 41,49) + (356,2 \times 41,49) (32,5 \times 33,02) + (1421 \times 37,25)\} = 0$$

$$\text{Fm} = 81553,661/6 \text{ Fm} = 13592,27 \text{ N}$$

Dari perhitungan biomekanika pada pekerja 1 aktivitas penarikan didapatkan hasil momen gaya pada L5/S1 sebesar 13592,27 N dengan rata-rata 3 pekerja sebesar 13222,489 N yang melebihi batas standar angkat beban NIOSH sebesar 6500 N [11], [12].

Tabel 4. Hasil rekapitulasi data perhitungan RWL dan LI

Pekerja	Berat	LC	Objek							Tujuan					
			HM	VM	DM	AM	FM	CM	HM	VM	DM	AM	FM	CM	
1	15	23	0,66	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,56	0,81	0,83	0,42	0,55	1	
2	15	23	0,66	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,56	0,85	0,83	0,42	0,55	1	
3	15	23	0,66	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,56	0,88	0,83	0,42	0,55	1	

Tabel 4 faktor penggali pada objek pekerja

$$\text{HM} = 25 / H = 25 / 38 = 0,66$$

$$\text{VM} = 1 - (0,003|V - 75|) = 1 - (0,003|12,5 - 75|) = 0,81$$

$$\text{DM} = 0,82 + (4,5 / D) = 0,82 + (4,5 / 500) = 0,83$$

$$\text{AM} = 1 - (0,0032A) = 1 - (0,0032 \times 180) = 0,42$$

Faktor penggali pada tujuan pekerja

$$\text{HM} = 25 / H = 25 / 44,5 = 0,56$$

$$\text{VM} = 1 - (0,003|V - 75|) = 1 - (0,003|12,5 - 75|) = 0,81$$

$$\text{DM} = 0,82 + (4,5 / D) = 0,82 + (4,5 / 500) = 0,83$$

$$\text{AM} = 1 - (0,0032A) = 1 - (0,0032 \times 180) = 0,42$$

Tabel 5. Hasil perhitungan RWL dan LI

Pekerja	Berat (kg)	Objek		Tujuan	
		RWL	LI	RWL	LI
1	15	2,38	6,30	2,03	7,38
2	15	2,21	6,78	2,12	7,07
3	15	1,56	9,61	1,21	6,78
Total		6,158	22,69	6,36	21,23
Rata-rata		1,02	3,78	1,06	3,53

Faktor penggali pada objek pekerja

$$\begin{aligned} \text{RWL} &= \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\ &= 23 \times 0,66 \times 0,81 \times 0,83 \times 0,42 \times 0,55 \times 1 = 2,38 \end{aligned}$$

$$\text{LI} = L / \text{RWL} = 15 / 2,38 = 6,30$$

Faktor penggali pada tujuan pekerja

$$\begin{aligned} \text{RWL} &= \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\ &= 23 \times 0,56 \times 0,81 \times 0,83 \times 0,42 \times 0,55 \times 1 = 2,03 \end{aligned}$$

$$\text{LI} = L / \text{RWL} = 15 / 2,03 = 7,38$$

Tabel 5 perhitungan biomekanika yang dilakukan pada pekerja 1 dihasilkan Recommended Weight Limit (RWL) yaitu 2,38 dan Lifting Index (LI) 6,30 dengan rata-rata RWL 3 pekerja 1,04 dan LI 3,78 yang melebihi batas pengangkatan direkomendasikan NIOSH sebesar 1 [13] [14].

Maka dari itu peneliti menyarankan usulan fasilitas kerja berupa sebuah alat bantu dorong lori untuk mengurangi tingkat kelelahan pekerja. Kegunaan alat bantu dorong lori tersebut untuk membantu pekerja mengembalikan lori kosong dari station capstan ke loading ramp.

b) Perhitungan spesifikasi dan rancang alat bantu dorong lori

Pada perancangan alat bantu dorong lori ini digunakan dinamo listrik sebagai penggerak untuk mendorong lori. Maka dari itu diperlukan perhitungan daya, torsi, dan kecepatan Rpm yang dibutuhkan untuk mendorong lori seberat 750 kg dan waktu yang diinginkan untuk pengembalian 1 lori adalah 1 menit. Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Menghitung keliling roda:

$$\text{Keliling roda} = 2 \cdot \pi \cdot \text{radius roda}$$

$$\text{Radius roda} = \text{diameter roda} / 2 = 12 \text{ cm} / 2 = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$\text{Keliling roda} = 2,3,14 \cdot 0,06 \text{ m} \text{ Keliling roda} = 0,3768 \text{ m}$$

- Menghitung jumlah putaran roda:

$$\text{Jumlah putaran roda} = \text{jarak} / \text{keliling roda}$$

$$\text{Jumlah putaran roda} = 40 \text{ m} / 0,3768 \text{ m} = 106,22 \text{ putaran}$$

- Menghitung kecepatan linier:

$$\text{Kecepatan linier} = \text{jarak} / \text{waktu}$$

$$\text{Kecepatan linier} = 40 \text{ m} / 60 \text{ s} = 0,6667 \text{ m/s}$$

- Menghitung kecepatan sudut (ω):

Kecepatan sudut (ω) = kecepatan linier / radius roda

Kecepatan sudut (ω) = $0,6667 \text{ m/s} / 0,06 \text{ m} = 11,112 \text{ rad/s}$

- e. Menghitung torsi:

Torsi = gaya \times radius roda

F = $m \times a = 750 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 7350 \text{ N}$

Torsi = $7350 \text{ N} \times 0,06 \text{ m} = 441 \text{ Nm}$

- f. Menghitung daya:

Daya = torsi \times kecepatan sudut

Daya = $441 \text{ Nm} \times 11,112 \text{ rad/s} = 4901,512 \text{ W (watt)}$ atau sekitar 4,9 kW

- g. Menghitung kecepatan RPM:

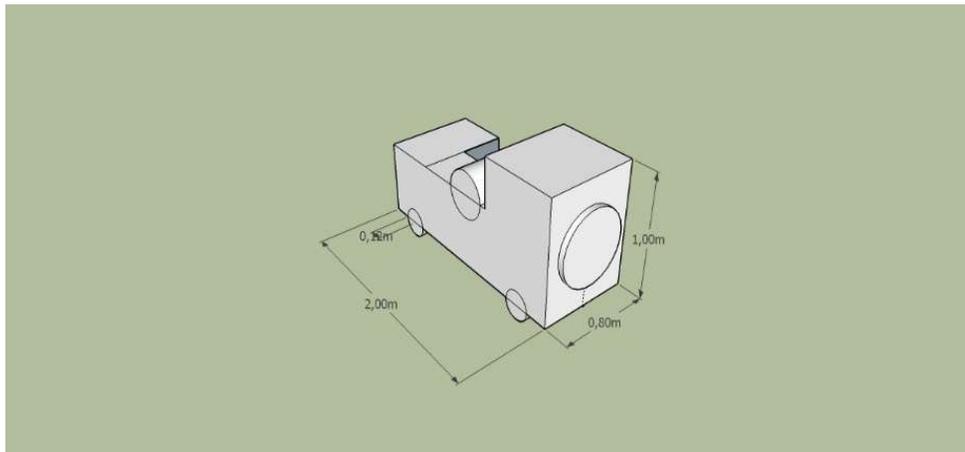
RPM = $(\text{kecepatan sudut} \times 60) / (2 \times \pi)$

RPM = $(11,112 \text{ rad/s} \times 60) / (2 \times 3,14) = 1060,684 \text{ RPM}$

Setelah melakukan perhitungan maka didapatkan daya yang dibutuhkan oleh mesin alat bantu dorong lori adalah sekitar 4,9 kW, torsi yang dibutuhkan adalah sekitar 441 Nm, dan kecepatan RPM yang dibutuhkan adalah sekitar 1060,684 RPM.

c) Perancangan alat bantu dorong lori

Alat dorong yang terhubung dengan roda merupakan mekanika pesawat sederhana yang berfungsi sebagai alat bantu yang dapat memudahkan ketika membawa beban [15]. Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat menggunakan aplikasi software sketchup. Adapun hasil dari rancangan alat bantu dorong lori pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan alat bantu dorong lori

Ukuran dimensi alat

Panjang : 2,00 m

Lebar : 0,80 m

Tinggi : 1,00 m

Diameter roda : 0,24 m

Diameter bantalan depan: 0,30 m

Rancangan alat bantu dorong lori ini di haruskan memiliki torsi sebesar 441 Nm, daya 4,9 Kw, dan kecepatan RPM 1060,684 RPM, agar mampu mendorong lori yang memiliki berat 750 kg sejauh 40 meter dalam waktu 1 menit. Sistem kerja dari alat bantu dorong lori ini di mulai dari mengeluarkan tandan buah segar (TBS) dari sterilizer, kemudian lori yang berisi TBS yang sudah direbus diangkat menggunakan crane untuk dituang ke bak penampungan buah. Setelah itu lori yang sudah kosong akan diturunkan ke rel menuju loading ramp tepat di depan alat bantu dorong lori. Ketika lori kosong sudah duduk tepat di rel maka operator akan menekan tombol push (dorong) untuk mendorong lori kosong ke *loading ramp*. Setelah lori sampai di *loading ramp* operator menekan tombol back (mundur) lalu begitu seterusnya.

4. SIMPULAN

Pengembalian lori dengan cara manual menyebabkan kelelahan yang cukup tinggi pada karyawan dimana karyawan harus menerima momen gaya rata-rata sebesar 13222,489. Sistem kerja pengembalian lori sebelumnya yang mengharuskan pekerja menarik seling sejauh 40 meter dengan nilai rata-rata RWL 3 pekerja sebesar 1,04 dan LI sebesar 35,4 yang melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan NIOSH yaitu sebesar 1. Dengan Nilai beban yang besar maka dilakukan usulan perbaikan sistem kerja dengan melakukan perancangan alat bantu dorong lori, sehingga pekerja tidak perlu menarik seling melainkan hanya mengontrol alat dengan cara menekan tombol maju ataupun mundur. Alat bantu dorong lori yang digunakan terbuat dari material besi baja yang memiliki daya 4,9 Kw, torsi 441 Nm, dan kecepatan 0,66m/s.

REFERENSI

- [1] A. Muarif, R. Mulyawan, and M. Fitria, "Analisis Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Berdasarkan Kinerja Vacuum Dryer di PKS Koperasi Primajasa," *Inov. Tek. Kim.*, vol. 7, no. 1, 2022.
- [2] Fitria, "Jenis Fatigue," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [3] D. Wahyuni and I. Indriyani, "FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI DI PT. ANTAM Tbk. UBPP LOGAM MULIA," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 11, no. 1, pp. 73–79, 2019, doi: 10.37012/jik.v11i1.70.
- [4] "Pendekatan_biomekanik(1)."
- [5] T. S. Pertiwi, "Antropometri & biomekanika," pp. 1–16, 2020, [Online]. Available: https://lms-paralel.esaunggul.ac.id/pluginfile.php?file=%2F73950%2Fmod_resource%2Fcontent%2F2%2F5_7704_mik633_102018.pdf
- [6] K. T. Sanjaya, N. Hendra Wirawan, and B. Adenan, "Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Biomekanika dan Niosh," vol. 1, no. 1, pp. 61–71, 2017.
- [7] B. JURNAL REKAYASA dan OPTIMASI SISTEM INDUSTRI Hilman Fauzi, "Mengurangi Kelelahan Otot Dengan Menggunakan Metode OWAS dan REBA (Studi Kasus di CV. Meteor Custom)," vol. 02, no. 1, pp. 16–21, 2020.
- [8] D. C. Kaunang, L. F. Suoth, M. I. Punuh, F. Kesehatan, M. Universitas, and S. Ratulangi, "Hubungan Antara Beban Kerja Fisik Dan Status Gizi Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bagian Produksi Di Pt. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Bitung," *J. KESMAS*, vol. 8, no. 7, pp. 388–394, 2019.
- [9] T. Untuk and M. Waktu, "Tugas akhir perancangan ulang alat pengupas kacang tanah untuk meminimalkan waktu pengupasan," 2008.
- [10] P. Alat *et al.*, "Perancangan Alat Bantu Memasukkan Gabah Ergonomis Ke Dalam Karung Studi Kasus Di Penggilingan Padi Pak Santo," *ojs.unud.ac.id*, vol. 06, no. 01, 2020, doi: 10.24843/JEI.2020.v06.i01.p05.
- [11] A. A. Pradiska, T. Wibawa, and I. Berlianty, "PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MEMINIMALISIR RESIKO CIDERA DENGAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA (Studi Kasus : CV Dwi Jasa Logam, Ceper, Klaten, Jawa Tengah)."

- [12] C. W. Oktavia, F. Suprata, Sutomo, and W. Prasetya, "Sosialisasi perbaikan metode kerja untuk menghindari terjadinya low back pain dan meningkatkan produktivitas kerja pada pangkalan elpiji puskop bintangara," *J. Pengabd. Kpd. Masy. MADANI*, vol. 4, no. 2, pp. 92–96, 2018.
- [13] Wibawanto, "Bab Ii Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [14] B. Robert and E. B. Brown, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," no. 1, pp. 1–14, 2004.
- [15] Y. R. Dewi and D. Yunidar, "Perancangan Alat Dorong Sepeda Anak Sepeda Anak Di Taman Lalu Lintas Kota Bandung Berdasarkan Aspek Ergonomi Design of Children ' S Bycycle Training Handle in Bandung Traffic Parks Based on Ergonomic Aspects," *e-Proceeding Art Des.*, vol. 6, no. 2, pp. 2800–2806, 2019.