



Perancangan Troli Ergonomi pada Aktivitas Pengangkutan Beras di Penggilingan Padi

Akh. Sokhibi^{1*}, Mia Ajeng Alifiana², Muhammad Imam Ghozali³

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Gondangmanis Bae Kudus, Jawa Tengah 59327 Indonesia

²Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muria Kudus, Gondangmanis Bae Kudus, Jawa Tengah 59327 Indonesia

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Gondangmanis Bae Kudus, Jawa Tengah 59327 Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Article history:

Received: November 13, 2018

Revised: December 07, 2018

Accepted: April 00, 00

Kata Kunci:

Ergonomi
Posisi Kerja
Kelelahan
Troli

Keywords:

Ergonomics
Exhausted
Trolleys
Work Position

*Corresponding Author

Akh. Sokhibi
E-mail: akh.sokhibi@umk.ac.id

A B S T R A K

Kaidah Ergonomi dalam penggilingan padi sering kali tidak digunakan. Pada penggilingan padi di Desa Kedungdowo Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kudus, posisi kerja pembawa beras dari corong luaran mesin giling padi menuju timbangan tidak mempertimbangkan aspek ergonomi karena membawa beras hanya dengan dipanggul. Hal ini dilakukan terus menerus sehingga cepat menimbulkan kelelahan dan ketidaknyamanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengukuran data antropometri dari pekerja pembawa beras. Data antropometri yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tinggi Siku Berdiri (TSB) pekerja dan Diameter Genggam Tangan (DGT) pekerja. Data antropometri tersebut diolah dan diuji untuk dasar ukuran troli ergonomic yang akan dirancang. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah diperoleh rancangan troli ergonomi dengan ukuran tinggi troli 100, 81 cm; diameter genggam tangan troli 4,77 cm; panjang troli 71 cm; dan lebar troli 52 cm. Dari hasil kuisioner keluhan posisi kerja pekerja, diperoleh penurunan keluhan pada leher sebesar 11%, pada lengan tangan sebesar 90%, pada punggung sebesar 4%, pada pinggang sebesar 8%, pada paha sebesar 47%, pada lutut sebesar 25%, pada betis sebesar 17 %. setelah menggunakan troli ergonomi

A B S T R A C T

Ergonomics in rice milling does not use often. In Kedungdowo village, Kaliwungu Subdistrict, Kudus Regency, the working position of the rice hull machine to the scales did not take into account the ergonomic aspects because only rice was rice with a shoulder. This is done continuously fast and efficiently. The method used in this study is to measure anthropometric data from rice carrying workers. The anthropometric data in this study were worker elbow height (TSB) and hand held hand diameter (DGT). Anthropometric data is processed and edited for the ergonomic trolley base to be designed. The results of the research conducted were obtained by the ergonomic trolley concept with a height of 100, 81 cm trolley; diameter of electric hand trolley 4.77 cm; 71 cm long trolley; and the width of the trolley is 52 cm. From the results of the questionnaire, the profit that occurred on the neck was 11%, in the hand round was 90%, the back was 4%, the waist was 8%, the thigh was 47%, the knee was 25%, the calf was 17%. after using ergonomic trolleys

PENDAHULUAN

Menurut data BPS, Indonesia sebagai negara agraris mempunyai luas baku sawah pada tahun 2018 mencapai 7,1 juta hektar yang tersebar di seluruh wilayah nusantara dengan berbagai

macam jenis pangan yang khas bagi daerah masing-masing. Tanaman padi merupakan tanaman utama yang dijadikan sebagai kebutuhan primer (makanan pokok) bagi masyarakat Indonesia. Sedangkan untuk potensi panen padi pada tahun 2018 sebesar 10,9 juta hektar dan

potensi produksi padi diperkirakan hanya 56,54 juta ton.

Penggilingan padi merupakan sebuah aktivitas untuk merubah padi menjadi beras. Proses merubah padi menjadi beras ini banyak dipengaruhi oleh faktor penunjang pada tempat penggilingan padi. Salah satu faktor penunjang dari berbagai faktor yang penting dalam proses penggilingan padi adalah faktor ergonomi. Ergonomi berfokus pada sistem dimana manusia berinteraksi dengan lingkungan fisik, lingkungan organisasi maupun lingkungan sosial [1]–[4] yang dapat diimplementasikan pada banyak kegiatan termasuk pada proses penggilingan padi. Penerapan konsep ergonomi secara konsisten mampu mengurangi kelelahan akibat kerja, meningkatkan kesehatan fisik, dan menciptakan efektivitas kerja yang berdampak pada peningkatan produktivitas kerja [5]–[7].

Salah satu aktivitas pada penggilingan padi yang harus memperhatikan faktor ergonomi adalah saat proses pekerja pengangkut beras menuju timbangan. Pada aktivitas ini terdapat permasalahan yaitu pekerja pengangkut beras membawa beras dengan dipanggul atau diangkat dengan tangan (Gambar 1). Hal ini jika dilihat dari aspek ergonomi, maka posisi kerja dan fasilitas kerja pada penggilingan padi tersebut tidak memenuhi aspek ergonomi. Jika hal ini dilakukan terus menerus, maka akan cepat menimbulkan kelelahan, ketidaknyamanan, risiko cedera, pembungkuan, dan penurunan waktu produktivitas.



Gambar 1. Posisi Kerja

Literasi mengenai pembuatan alat bantu telah banyak dilakukan seperti perancangan alat bantu

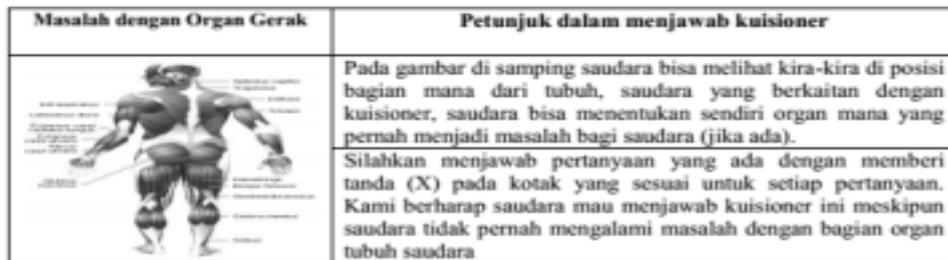
pada industri rumah makan [8], pekerja batik [9] dan pemindahan barang/produk [10]–[12], terutama pada kegiatan pemindahan karung pada proses penggilingan padi [13], [14] dengan menggunakan metode REBA dalam menganalisis posisi kerja. Pada penelitian ini dasar perbaikan hanya berdasarkan hasil Kuisisioner *Standar Nordic Quistioner* yang diterjemahkan dalam perhitungan antropometri. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan fasilitas kerja berupa perancangan troli ergonomi di Penggilingan Padi Desa Kedungdowo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kudus” untuk mengurangi keluhan posisi kerja sehingga akan berdampak pada posisi kerja yang ergonomi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran antropometri pada pekerja pengangkut beras. Antropometri dalam ergonomi berkaitan dengan perancangan bentuk dan ukuran suatu desain yang sesuai berdasarkan hasil pengukuran antropometri dan statistik deskriptif (paling umum mean dan standar deviasi) [15]–[17]. Data antropometri yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tinggi Siku Berdiri (TSB) pekerja dan Diameter Genggam Tangan (DGT) pekerja. Data antropometri tersebut diuji (uji normalitas, uji keseragaman, uji kecukupan data) dan diolah dengan memperhatikan nilai persentil sebagai dasar perancangan trolley yang ergonomis.

Sampel penelitian ini berjumlah 30 responden dengan dasar bahwa jumlah sampel 30 sampai 300 merupakan jumlah yang tepat untuk kebanyakan penelitian [18]. Objek penelitian ini adalah aktivitas pekerja mengangkut atau memanggul beras yang keluar dari corong penggilingan padi menuju timbangan pada penggilingan padi Desa Kedungdowo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kudus. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar kuisisioner *Standar Nordic Quistioner* (Gambar 2) pekerja pengangkut beras. Kuisisioner *Standar Nordic Quistioner* dibagikan kepada pekerja dan konsumen penggiling padi yang berjumlah 29 orang sebelum dan sesudah menggunakan troli hasil perancangan pada penelitian ini. Konsumen penggiling padi dilibatkan dalam menilai kuisisioner karena konsumen yang menggiling padi di desa Kedungdowo Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kudus ini umumnya mengambil atau mengangkut sendiri beras yang keluar dari corong penggilingan padi menuju timbangan.

Standardised Nordic Questionnaires (SNQ)



Dijawab oleh semua karyawan/operator	Dijawab oleh semua karyawan/operator yang mempunyai masalah dengan organ tubuh seperti pada gambar	
Pernahkah saudara, pada 12 bulan terakhir ini mempunyai masalah (pegal-pegal, merasa sakit, sakit, tidak nyaman) ? ↓	Pernahkah saudara pada 12 bulan terakhir ini, masalah tersebut mengganggu kerja normal anda (di rumah atau di luar rumah) ? ↓	Pernahkah saudara mempunyai masalah pada 7 hari terakhir ini ? ↓
LEHER 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya
LENGAN TANGAN 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya, kanan 3 <input type="checkbox"/> Ya, kiri 4 <input type="checkbox"/> Ya, keduanya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya
PUNGGUNG 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya
PINGGANG 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya
PAHA 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya
LUTUT 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya
BETIS 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya	1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya

Gambar 2. Kuisisioner Standar Nordic Questioner

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kuesioner *Standar Nordic Quistioner* awal diperoleh keluhan terbesar pekerja dan konsumen yang melakukan kegiatan

pengangkutan adalah sakit pada punggung, leher, dan pinggang (Tabel 1). Berdasarkan hasil kuisisioner yang telah diperoleh maka dilakukan rancangan trolley yang dapat menurunkan beban kerja dengan memperhatikan tinggi siku berdiri dan diameter genggam tangan yang akan

menggantikan peran anggota tubuh yang selama ini digunakan.

Tabel 1. Hasil Kuisisioner awal

Keluhan	Jumlah Keluhan	Persentase
Punggung	30	20,55%
Leher	28	19,88%
Pinggang	25	17,12%
Lutut	20	13,70%
Betis	18	12,33%
Paha	15	10,27%
Lengan Tangan	10	6,85%

Data Antropometri Pekerja

Data antropometri yang digunakan untuk perancangan troli ergonomi yaitu tinggi siku berdiri dan diameter genggam tangan. Tabel 1 berikut menunjukkan data antropometri pekerja dengan troli.

Tabel 1. Data Antropometri Pekerja

Pekerja	Tinggi Siku Berdiri (cm)	Diameter Genggam Tangan (cm)
1	101	5
2	103	6
3	102	7
4	104	6
5	102	5
6	105	5
7	104	7
8	103	5
9	101	7
10	102	7
11	104	6
12	106	5
13	105	6
14	106	6
15	105	7
16	104	6
17	103	7
18	105	6
19	102	5
20	103	7
21	101	7
22	102	6
23	103	6
24	104	5
25	106	7
26	105	6
27	104	6
28	102	5
29	103	7
30	103	6

Data antropometri pekerja pengguna troli digunakan untuk menentukan tinggi troli dan diameter pegangan troli. Sedangkan untuk menentukan panjang alas troli dan lebar alas troli, digunakan ukuran dari panjang dan lebar karung wadah beras yaitu 71 cm untuk panjang karung beras dan 51 cm untuk lebar karung beras.

Uji Normalitas Data Antropometri Pekerja

Dilakukan dengan uji *kolmogoriv-smirnov* pada *software* SPSS. Data dikatakan normal apabila $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima), dimana H_0 adalah Hipotesis data mengikuti distribusi normal. Dapat disimpulkan dari tabel 2 bahwa hasil uji normalitas pada tinggi siku berdiri adalah data normal, karena $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima). Sedangkan hasil uji normalitas pada diameter genggam tangan juga adalah data normal, karena $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima).

Tabel 2. Uji Normalitas Data Antropometri

Data Antropometri	N	Sig.	α
Tinggi Siku Berdiri	30	0,36	0,05
Diameter Genggam Tangan	30	0,11	0,05

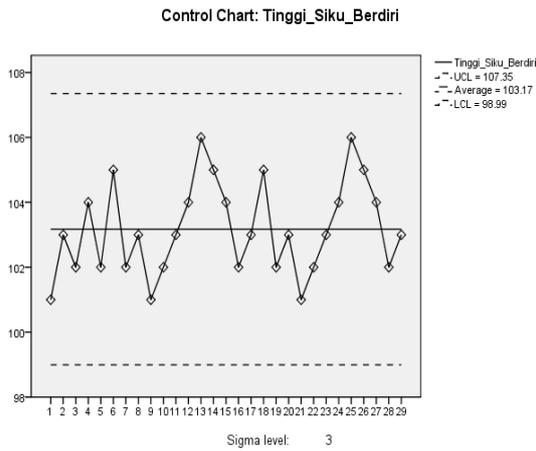
Uji Keseragaman Data Antropometri Pekerja

Dilakukan dengan uji *quality control* pada *software* SPSS. Maka akan diketahui batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Data dikatakan seragam jika data berada pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

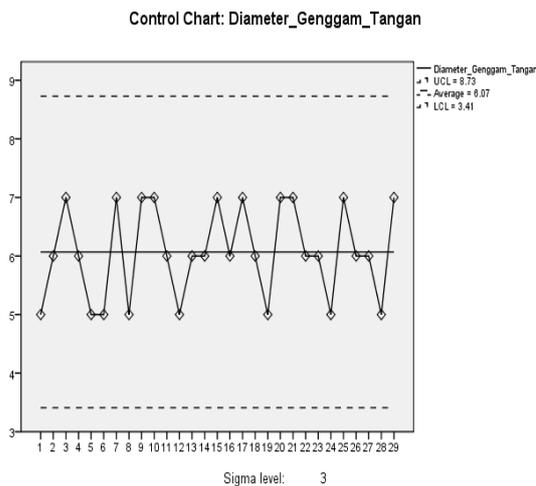
Tabel 3. Uji Keseragaman Data Antropometri

Data Antropometri	\bar{X}	σ	BKA	BKB
Tinggi Siku Berdiri	103,17	1,44	107,85	98,99
Diameter Genggam Tangan	6,07	0,79	8,73	3,41

Dari tabel 3 diketahui bahwa data tinggi siku berdiri dikatakan seragam karena data rata-rata sebesar 103,17 berada dalam BKA dan BKB. Demikian juga dengan data diameter genggam tangan dikatakan seragam karena data rata-rata sebesar 6,07 berada dalam BKA dan BKB. Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukkan hasil uji keseragaman data.



Gambar 3. Hasil Uji Keseragaman Data Tinggi Siku Berdiri



Gambar 4. Hasil Uji Keseragaman Data Diamater Genggam Tangan

Uji Kecukupan Data Antropometri Pekerja

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah mencukupi atau tidak, yaitu $N' < N$. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \left(\sum_{j=1}^n x_j^2 \right) - \left(\sum_{j=1}^n x_j \right)^2}}{\left(\sum_{j=1}^n x_j \right)} \right]^2 \quad (1)$$

Dari hasil uji kecukupan data (Tabel 4) diperoleh hasil bahwa rata-rata data yang dipakai telah memenuhi syarat. Hasil pengamatan yang dilakukan dianggap cukup untuk dilanjutkan ke langkah selanjutnya.

Tabel 4. Uji Kecukupan data.

Data Antropometri	N	N'
Tinggi Siku Berdiri	30	0,3
Diameter Genggam Tangan	30	26,72

Mengitung Nilai Persentile

Proses perancangan alat pengangkut trolley menggunakan data persentil responden yang berjumlah 30 orang berdasarkan nilai persentil yang digunakan. Persentil 50 merupakan ukuran rata-rata tinggi trolley sesuai dengan ukuran rata-rata responden [1]. Persentil 5 merupakan ukuran genggam tangan terkecil responden dengan asumsi jika responden yang paling kecil bisa memegang, maka responden yang lain juga mampu melakukannya [19],

Untuk *persentile* P_5
 $P_5 = \bar{x} - 1,645 \sigma \quad (2)$

Untuk *persentile* 50th
 $P_{50} = \bar{x} \quad (3)$

Untuk *persentile* 95th
 $P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma \quad (4)$

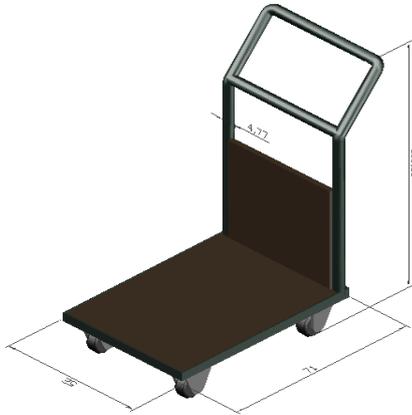
Tabel 5. Nilai Persentile

Data Antropometri	Persentile (cm)		
	5 th	50 th	95 th
Tinggi Siku Berdiri	100,81	103,17	105,54
Diameter Genggam Tangan	4,77	6,07	7,36

Ukuran Trolley Ergonomi

Ukuran yang digunakan untuk merancang trolley ergonomi adalah berdasarkan perhitungan dari nilai persentile. Untuk ukuran tinggi trolley ergonomi digunakan berdasarkan nilai dari persentile 50th, untuk ukuran diameter pegangan tangan trolley ergonomi digunakan berdasarkan nilai dari

persentile 5th (Tabel 5). Adapun untuk ukuran Panjang dan lebar troli ergonomi digunakan berdasarkan ukuran panjang dan lebar karung beras. Hasil keseluruhan ukuran troli ergonomi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Troli Ergonomi

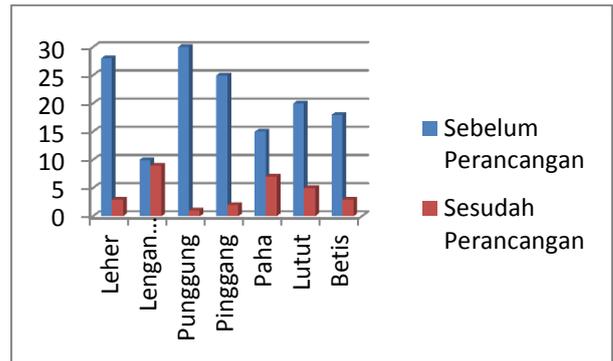
Aplikasi Troli Ergonomi terhadap Posisi Kerja

Penggunaan troli ergonomi pada aktivitas pengangkutan beras di penggilingan padi dapat memperbaiki posisi kerja dapat dilihat pada gambar 5. Pekerja tidak mengangkat atau memegang pada saat memindahkan gabah. Hal ini berdampak pada pengurangan beban kerja pada punggung, leher dan pinggang.



Gambar 5. Aplikasi Troli

Penggunaan alat bantu trolley secara aplikasi mampu membantu meringankan beban pekerja. Berdasarkan hasil kuisisioner yang dilakukan diperoleh penurunan keluhan sakit punggung dari 30 responden menjadi 1, keluhan sakit leher dari 28 responden menjadi 3 responden dan penurunan keluhan sakit pinggang menjadi 2 responden dari 25 keluhan. Alat bantu ini belum mampu menurunkan beban lengan dimana dari hasil kuisisioner hanya terjadi penurunan satu responden (tabel 7).



Gambar 7. Grafik perbandingan keluhan sebelum dan sesudah aplikasi troli ergonomi

KESIMPULAN

Dari pengolahan data yang dilakukan diperoleh hasil perancangan troli ergonomi dengan ukuran tinggi troli 100, 81 cm; diameter genggam tangan troli 4,77 cm; panjang troli 71 cm; dan lebar troli 52 cm. Posisi kerja pengangkut beras lebih nyaman karena menggunakan troli ergonomi, hal ini dibuktikan dengan terjadinya penurunan keluhan pada pekerja pengangkut beras berdasarkan hasil kuisisioner terutama pada keluhan punggung dari 30 pekerja menjadi hanya 1 pekerja. Penelitian ini dapat dilanjutkan pada perancangan trolley yang mampu menurunkan beban pada lengan tangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Nurmianto, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya, 2004.
- [2] P. Carayon, "Human factors of complex sociotechnical systems," *Appl. Ergon.*, vol. 37, no. 4, pp. 525–535, 2006.
- [3] J. Dul *et al.*, "A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession," *Ergonomics*, vol. 55, no. 4, pp. 377–395, 2012.
- [4] S. Wignjosoebroto, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Widya, 2000.
- [5] S. H. A. Tarwaka and L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: UNIBA, 2004.
- [6] M. Wynn, "Room to move Critical success factors for an ergonomics initiative," *Ind. Eng.*, vol. 40, no. 6, pp. 47–52, 2008.
- [7] M. Ahmadi, S. A. Zakerian, H. Salmanzadeh, and A. Morteza pour,

- “Identification of the Ergonomic Interventions Goals from the Viewpoint of Ergonomics Experts of Iran using Fuzzy Delphi Method,” *Int. J. Occup. Hyg.*, vol. 8, no. 3, pp. 151–157, 2017.
- [8] V. Vitriyani, P. Pangaribuan, and A. S. Wibowo, “Perancangan Smart Trolley Menggunakan Sensor Imu (inertial Measurement Unit) Berbasis Kendali Pi,” *eProceedings Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 3325–3331, 2017.
- [9] A. Sokhibi and W. H. Sugiharto, “Perancangan Kursi Ergonomis Untuk Mengurangi Keluhan Pembatik Pada UKM Batik Alfa Shoofa Kudus,” in *Seminar Nasional SENDI Unisbank*, 2018, pp. 21–27.
- [10] D. Y. Susilo and H. Prastawa, “Usulan Perbaikan Postur Kerja Tenaga Kerja Pengangkutan Sweet Whey Powder di Gudang Penyimpanan Dengan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). (Studi Kasus di CV. Cita Nasional),” *Ind. Eng. Online J.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–8, 2018.
- [11] D. Herwanto, A. Purnama, A. Prianto, and K. Adi, “Perbaikan Workstation di PT. Yushiro Indonesia untuk Mengurangi Resiko Keluhan Muskuloskeletal,” *J. Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 71–75, 2016.
- [12] F. Yuamita and R. A. Sary, “Usulan Perancangan Alat Bantu Untuk Meminimalisir Kelelahan Fisik dan Mental Pekerja,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 127–138, 2017.
- [13] R. D. Astuti, S. Susmartini, and A. P. Kinanthi, “Improving the work position of worker based on manual material handling in rice mill industry,” in *AIP Conference Proceedings*, 2017, vol. 1902, no. 1, p. 20043.
- [14] B. P. T. Nugroho, I. Iftadi, and T. Rochman, “Usulan Rancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Karung Gabah Dalam Rangka Perbaikan Postur Kerja di Penggilingan Padi (Studi Kasus: Penggilingan Padi di Sragen),” *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 1, 2013.
- [15] J. Chang, K. Jung, J. Hwang, Y. Kang, S. Lee, and A. Freivalds, “Determination of bicycle handle diameters considering hand anthropometric data and user satisfaction,” in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 2010, vol. 54, no. 20, pp. 1790–1793.
- [16] A. Luximon, Y. Zhang, Y. Luximon, and M. Xiao, “Sizing and grading for wearable products,” *Comput. Des.*, vol. 44, no. 1, pp. 77–84, 2012.
- [17] D. Lacko *et al.*, “Ergonomic design of an EEG headset using 3D anthropometry,” *Appl. Ergon.*, vol. 58, pp. 128–136, 2017.
- [18] U. Sekaran, *Metodologi penelitian untuk bisnis*. Jakarta: Salemba Empat, 2006.
- [19] R. Alojado, B. Custodio, K. M. Lasala, and P. L. Marigomen, “Designing an ergonomic chair for pedicurists and manicurists in Quezon City, Philippines,” *Procedia Manuf.*, vol. 3, pp. 1812–1816, 2015.