

## Usulan Perancangan Sistem Kerja Dengan Metode *Macro Ergonomics Analysis and Design* (MEAD) pada Stasiun Kerja Percetakan di UD. Roti Rachmat Purwakarta

*(Proposed Work System Design Using Macro Ergonomics Analysis and Design Method at Printing Workstation at UD. Roti Rachmat Purwakarta)*

Muhammad Ali Akbar<sup>1#</sup>, Priyo Ari Wibowo<sup>2</sup>, Ine Indriana Hermawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departemen Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana, Purwakarta, Jawa Barat

#Corresponding author: [maliakbar@stt-wastukencana.ac.id](mailto:maliakbar@stt-wastukencana.ac.id)

Received 27 November 2021, Revised 13 April 2022, Accepted 18 April 2022, Published 31 August 2022

**Abstrak.** Pesatnya kemajuan teknologi yang banyak membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya. Beberapa pekerjaan yang menuntut aktivitas fisik masih dapat diamati di berbagai jenis sektor industri. Dampak buruk dapat terjadi apabila beban kerja terlalu berat dan dilakukan secara berulang-ulang sehingga dapat berpengaruh bagi kesehatan pekerja dan menurunnya produktivitas. UD. Roti Rachmat Purwakarta merupakan usaha yang bergerak di bidang industri makanan pembuatan roti. Kondisi aktual yang terjadi ditemukan banyak aktivitas yang dilakukan secara manual dengan posisi kerja yang tidak ergonomis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis keluhan sistem muskuloskeletal pada operator dan memberikan usulan perancangan sistem kerja yang ergonomis. Untuk memperbaiki sistem kerja tersebut yaitu dengan menggunakan metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD). Identifikasi keluhan dilakukan dengan menggunakan *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). Hasilnya didapatkan bahwa keluhan rasa sakit yang dialami oleh operator di stasiun kerja pencetakan yaitu pada bagian bahu kiri dan kanan, punggung, pinggang, lengan bawah, pergelangan tangan, lutut dan tangan kanan serta betis. Hasil skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah 10 yang menunjukkan *risk level* berada pada level tinggi. Hasil usulan perancangan sistem kerja yaitu berupa troli hidrolik yang dirancang melalui pendekatan antropometri dengan menggunakan persentil 95, sehingga didapatkan dimensi tubuh pekerja di stasiun kerja pencetakan. Dimensi tersebut meliputi lebar bahu 45,495 cm, diameter genggam maksimum 4,735 cm, tinggi siku berdiri 110,752 cm, panjang telapak kaki 25,639 cm dan lebar kaki 10,510 cm.

Kata kunci: ergonomi, MEAD, REBA, SNQ, sistem kerja.

**Abstract.** The rapid advancement of technology today has helped humans in completing their work. Some jobs that require physical activity can still be observed in various types of industrial sectors. Bad impacts can occur if the workload is too heavy and is done repeatedly so that it can affect the health of workers and decrease productivity. UD. Roti Rachmat Purwakarta is a business engaged in the food industry for making bread. The actual condition is that many activities are carried out manually with non-ergonomic working positions. This study aimed to identify and analyze complaints of the musculoskeletal system on the operator and provide suggestions for designing an ergonomic work system. To improve the work system, namely by using the *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) method. Complaint identification was carried out using the *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). The results showed that the pain experienced by the operator at the printing work station was in the left and right shoulders, back, waist, forearms, wrists, knees, and right hands and calves. The result of the REBA score is 10 which indicates the risk levels are high. The results of the proposed work system design are in the form of a hydraulic trolley designed through an anthropometric approach using the 95th percentile so that the dimensions of the worker's body at the printing work station are shoulder width 45.495 cm, maximum grip diameter of 4.735 cm, elbow height 110.752 cm, foot length 25.639 cm and a foot width of 10.510 cm.

Keywords: ergonomics, MEAD, REBA, SNQ, work systems.

## 1 Pendahuluan

Perkembangan dunia industri saat ini semakin maju dan berkembang pesat. Terlepas dari pesatnya kemajuan teknologi yang banyak, membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya. Beberapa pekerjaan yang menuntut aktivitas fisik masih dapat diamati di berbagai jenis sektor industri. Beberapa dampak buruk dapat terjadi apabila beban kerja terlalu berat, dilakukan secara berulang-ulang dan adanya keluhan pada sistem *musculoskeletal* (Arifin et al., 2019; Rahmahwati et al., 2021). Hal ini dapat berpengaruh buruk bagi kesehatan pekerja dan berdampak pada turunnya produktivitas (Adrianto et al., 2017). Dalam mengoptimalkan desain sistem kerja salah satunya dapat menggunakan pendekatan ergonomi makro (Smith et al., 2019). Menurut Kleiner (1999), ergonomi makro merupakan pendekatan sistem sosioteknik secara *topdown* dalam menganalisis, merancang, atau memperbaiki sistem kerja dan organisasi. Selain itu ergonomi makro juga mengharmonisasikan perancangan tersebut ke dalam elemen-elemen secara keseluruhan (Rachmawati & Hidayat, 2019). Ergonomi makro mengupayakan adanya keseimbangan antara faktor-faktor dalam sistem kerja dan organisasi kerja (Widana et al., 2018).

UD. Roti Rachmat Purwakarta merupakan salah satu bidang usaha yang bergerak di bidang industri makanan pembuatan roti. Kondisi aktual yang terjadi pada proses produksi ditemukan banyak aktivitas yang dilakukan secara manual dengan posisi kerja yang tidak ergonomis. Menurut Iridiastadi & Yassierli (2014) ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, serta karakteristik manusia. Ergonomi juga memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, dan bahkan sistem kerja, dengan tujuan utama tercapainya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, serta kenyamanan manusia (Roopnarain et al., 2019; Tesalonika et al., 2021). Konsep ergonomi makro muncul seiring ketidakmampuan organisasi untuk berubah menyesuaikan dengan kecepatan perubahan teknologi (Purnomo et al., 2017). Oleh karena itu diperlukan suatu sistem kerja yang baik. Sistem kerja adalah gabungan dari subsistem yang terdiri dari manusia, alat, energi, bahan dan informasi yang dikelola dan berinteraksi untuk mencapai tujuan berupa produktivitas dan efisiensi yang tinggi (Suwartini et al., 2020). Perancangan sistem kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja yang bersangkutan (Purnomo et al., 2020). Menurut Sumarningsih et al. (2016) keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan meneliti apa keluhan sistem muskuloskeletal yang dialami oleh operator produksi dan bagaimana cara memperbaiki sistem kerja melalui usulan perancangan sistem kerja pada stasiun kerja (Wahyuni et al., 2018). Metode yang digunakan yaitu *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD) (Diansari & Suhardi, 2021). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis keluhan sistem muskuloskeletal pada operator. Penelitian ini juga akan memberikan usulan perancangan sistem kerja yang ergonomis berdasarkan pengukuran antropometri yang diharapkan dapat mengurangi keluhan-keluhan fisik serta dapat meningkatkan produktivitas karyawan. Beberapa bagian selanjutnya akan membahas masalah metoda, analisis data, hasil dan kesimpulan.

## 2 Metoda

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu data keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja dan data antropometri, karena usulan perancangan yang dilakukan pada penelitian ini menyangkut dimensi tubuh manusia (Chin et al., 2019). Pengukuran dilakukan terhadap 8 orang pekerja yang bekerja di stasiun kerja pencetakan UD. Roti Rachmat Purwakarta. Identifikasi keluhan dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) (Sofyan & Amir, 2019; Asih et al., 2022). Penilaian postur tubuh menggunakan software REBA (Pratiwi et al., 2021). Menurut Wijaya et al. (2016) secara umum pengolahan data berkaitan dengan beberapa uji statistik dan penentuan persentil berdasarkan prinsip-prinsip perancangan berbasis antropometri yaitu sebagai berikut:

**Uji Kecukupan Data**

Uji kecukupan data dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah data yang diambil sudah mencukupi dengan mengetahui besarnya nilai N'. Apabila N' < N maka data pengukuran dianggap cukup sehingga tidak perlu dilakukan pengambilan lagi. Perhitungan dilakukan dengan rumus (1).

$$N' = \frac{\left[ \frac{k}{s} \sqrt{N(\sum_{i=1}^n Xi^2) - (\sum_{i=1}^n Xi)^2} \right]^2}{(\sum_{i=1}^n Xi)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan
- Xi = Data hasil pengukuran ke-i
- s = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (dinyatakan dalam desimal)
- k = Harga indeks tingkat kepercayaan.

**Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS. Pengujian ini menggunakan uji Shapiro Wilk, adapun prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Hipotesis:
  - H0 : Data berdistribusi normal
  - H1 : Data tidak berdistribusi normal
- b. Statistik uji : Uji Shapiro Wilk
- c. α = 0,05
- d. Daerah kritis : H0 ditolak jika Sig. < 0,05

**Uji Keseragaman Data**

Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil pengamatan, dengan persamaan (2) berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- $\bar{X}$  = rata-rata data hasil pengamatan
- xi = data hasil pengukuran ke-i

Langkah kedua adalah menghitung deviasi standar dengan persamaan (3) berikut:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (xi - \bar{x})^2}}{n-1} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- σ = standar deviasi dari populasi
- n = banyaknya jumlah pengamatan
- xi = data hasil pengukuran ke-i

Langkah ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrim dengan menggunakan persamaan (4) dan (5) berikut:

$$BKA = \bar{X} + k \sigma \dots\dots\dots(4)$$

$$BKB = \bar{X} - k \sigma \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- $\bar{X}$  = Rata-rata data hasil pengamatan
- σ = Standar deviasi dari populasi
- k = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu:
  - Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1
  - Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2
  - Tingkat kepercayaan 96 % - 99 % harga k adalah 3

**Perhitungan Persentil**

Perhitungan persentil dilakukan untuk mengetahui nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya 95% dari populasi adalah sama atau lebih rendah dari 95 persentil, dan 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil. Distribusi Normal dan Perhitungan Persentil dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

**Tabel 1** Distribusi normal dan perhitungan persentil

Percentile	Perhitungan
1-st	-2,325.SD
2,5-th	-1,96.SD
5-th	-1,645.SD
10-th	-1,28.SD
50-th	$\bar{X}$
90-th	+1,28.SD
95-th	+1,645.SD
97-th	+1,96.SD
99-th	+2,325.SD

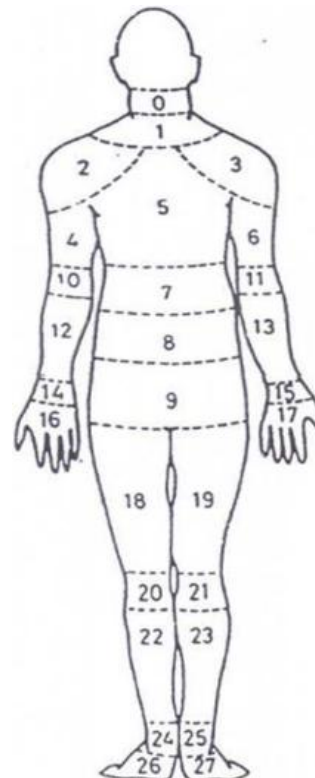
Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah operator pada stasiun kerja pencetakan dengan mengamati dan menganalisis keluhan yang terjadi akibat sistem kerja yang tidak ergonomis dan posisi kerja yang tidak ergonomis ([Realyvásquez et al., 2015](#)).

**3 Hasil dan Pembahasan**

**Analisa Keluhan dengan Standard Nordic Questionnaire (SNQ)**

Untuk melihat tingkat keluhan fisik pada 28 bagian tubuh manusia ([Gambar 1](#)) yang dirasakan oleh pekerja, maka dilakukan penyebaran kuesioner SNQ tahap awal kepada pekerja (operator produksi) di seluruh stasiun kerja sebanyak 16 orang karyawan. Berdasarkan data kuesioner SNQ terhadap pekerja di seluruh stasiun kerja bahwa keluhan rasa sakit yang paling tinggi dirasakan oleh pekerja adalah pada stasiun kerja pencetakan adonan roti.

No	Type of complaint
0	Pain/stiffness in the upper neck
1	Pain/stiffness in the lower neck
2	Pain in the left shoulder
3	Pain in the right shoulder
4	Pain in the left upper arm
5	Pain in the back
6	Pain in the right upper arm
7	Pain in the waist
8	Pain in the hip
9	Pain in the lower part of the waist (buttocks)
10	Pain in the left elbow
11	Pain in the right elbow
12	Pain in the left forearm
13	Pain in the right forearm
14	Pain in the left wrist
15	Pain in the right wrist
16	Pain in the left palm
17	Pain in the palm of the right hand
18	Pain in the left thigh
19	Pain in the right thigh
20	Pain in the left knee
21	Pain in the right knee
22	Pain in the left calf
23	Pain in the right calf
24	Pain in the left ankle
25	Pain in the right ankle
26	Pain in the sole of the left foot
27	Pain in the sole of the right foot



**Gambar 1** Standard Nordic Questionnaire (SNQ).



**Tabel 2** Spesifikasi usulan perancangan dari peran personel

No	Usulan Perancangan		
	Spesifikasi Rancangan	Usulan Spesifikasi I	Usulan Spesifikasi II
1	Tinggi Troli Rangka Atas	Adjustable	Tetap
2	Bahan Kerangka Troli	Alumunium	Besi
3	Daya Tahan Troli	1-3 Tahun	5 Tahun
4	Penggerak Pengungkit	Handle Tangan	Pijakan
5	Pegangan Troli	Besi Hollow	Pipa Besi
6	Pijakan Troli	Besi Plat	Besi
7	Warna	Bervariasi	Hitam
8	Jenis Pegangan Troli	Dapat Dilipat	Tetap

#### 7. Menunjukkan Alokasi Fungsi dan Rancangan Bersama

Untuk mengetahui keinginan pengguna pada spesifikasi usulan perancangan sistem kerja maka dilakukan penyebaran kuesioner terbuka kepada pekerja di stasiun kerja pencetakan. Berikut hasilnya dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

**Tabel 3** Keinginan spesifikasi pengguna

No	Spesifikasi Usulan Perancangan	Hasil	
		Usulan I	Usulan II
1	Tinggi Troli Rangka Atas	5	3
2	Bahan Kerangka Troli	6	2
3	Daya Tahan Troli	0	8
4	Penggerak Pengungkit	7	1
5	Pegangan Troli	0	8
6	Pijakan Troli	2	6
7	Warna	3	5
8	Jenis Pegangan Troli	3	5

#### 8. Memahami Persepsi Mengenai Peran dan Tanggung Jawab

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan pemilik usaha dan operator pencetakan, maka didapatkan usulan perancangan gabungan yang akan menjadi spesifikasi usulan sistem kerja untuk operator produksi pada bagian pencetakan. Berikut hasil spesifikasi usulan perancangan dapat dilihat pada [Tabel 4](#).

**Tabel 4** Hasil spesifikasi usulan perancangan

No	Spesifikasi Usul Rancangan	Keterangan
1	Tinggi Troli Rangka Atas	Adjustable
2	Bahan Kerangka Troli	Alumunium
3	Daya Tahan Troli	5 Tahun
4	Penggerak Pengungkit	Pijakan
5	Pegangan Troli	Pipa Besi
6	Pijakan Troli	Besi Pla
7	Warna	Hitam
8	Jenis Pegangan Troli	Tetap

#### 9. Merancang atau memperbaiki Subsistem Pendukung atau Interface

##### a. Pengolahan Data Antropometri

Pengambilan data antropometri diperoleh dari hasil pengukuran antropometri pekerja di bagian pencetakan yang berjumlah 8 orang. Penentuan dimensi antropometri yang akan digunakan untuk merancang fasilitas kerja berupa troli adalah ukuran Lebar Bahu (LB), Diameter Lingkar Genggam (DLG), Tinggi Siku Berdiri (TSB), Panjang Telapak Kaki (PTK), dan Lebar Telapak Kaki (LTK). Berikut hasil pengukuran dimensi Antropometri dapat dilihat pada [Tabel 5](#).

##### b. Uji kecukupan

Uji ini dilakukan untuk menguji apakah data yang diambil sudah mencukupi dengan mengetahui nilai  $N'$  uji kecukupan data dapat dihitung dengan persamaan. Rekapitulasi hasil perhitungan uji kecukupan data untuk semua dimensi yang di uji dapat di lihat pada [Tabel 6](#).



**Tabel 5** Hasil pengukuran dimensi Antropometri

Operator	LB (cm)	DGM (cm)	TSB (cm)	PTK (cm)	LK (cm)
1	45	4.8	106	25	10.1
2	42.2	4.5	108	24	10
3	43	4	104	24.8	9.6
4	43	4.2	105	24.5	10.2
5	44	4.4	109	25	10.3
6	44	4	107	25	10.3
7	45.3	4.5	111	25.6	10.1
8	42.5	4.4	105	24	9.5

**Tabel 6** Rekapitulasi hasil uji Kecukupan

No	Dimensi Tubuh	Hasil	Keterangan
1	LB	0.951	Data Cukup
2	DGM	5.496	Data Cukup
3	TSB	0.681	Data Cukup
4	PTK	0.686	Data Cukup
5	LK	1.294	Data Cukup

c. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel berdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini uji normalitas menggunakan software SPSS. Berikut ini adalah hasil uji normalitas pada data antropometri dapat dilihat pada [Tabel 7](#). Pada hasil perhitungan uji normalitas dengan software SPSS menunjukkan bahwa nilai signifikansi > 0,05, menyatakan bahwa data pada setiap masing masing dimensi tubuh berdistribusi normal.

**Tabel 7** Hasil uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
LB	.209	8	.200*	.928	8	.494
DGM	.198	8	.200*	.928	8	.500
TSB	.162	8	.200*	.952	8	.728
PTK	.191	8	.200*	.912	8	.366
LK	.238	8	.200*	.845	8	.085

d. Uji Keseragaman

Kemudian dilakukan uji keseragaman data dengan menggunakan rumus (2). Hasilnya dapat dilihat pada [Tabel 8](#).

**Tabel 8** Rekapitulasi hasil uji Keseragaman

No	Pengukuran	N	$\bar{X}$ (cm)	s (cm)	Xm ax (cm)	Xmin (cm)	B K A	B K B
1	LB	8	43,625	1,1 37	45,3	42,2	46,929	40,320
2	DGM	8	4,350	0,2 73	4,8	4,2	5,185	3,514
3	TSB	8	106,875	2,3 57	111	104	115,610	96,139
4	PTK	8	24,738	0,5 48	25,6	24	26,560	22,914
5	LK	8	10,0125	0,3 04	10,3	9,5	10,77	9,2528

e. Perhitungan Persentil

Nilai persentil yang dicari adalah nilai persentil 5,50 dan 95. Nilai 95-th persentil akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah ukuran tersebut. Sedangkan 5-th persentil akan menunjukkan 5% populasi akan berada pada atau di bawah ukuran itu. Perhitungan dalam mencari nilai persentil dapat menggunakan persamaan berikut:

$$P5 = \bar{X} - 1,645.SD$$

$$P50 = \bar{X}$$

$$P95 = \bar{X} + 1,645.SD$$

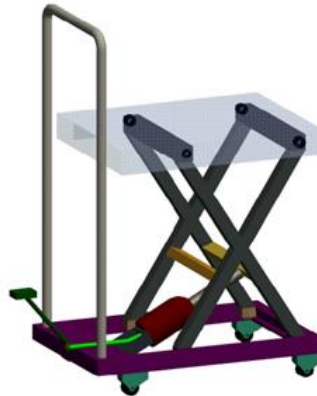
Hasil perhitungan nilai persentil untuk masing-masing dimensi antropometri dapat dilihat pada [Tabel 9](#).

**Tabel 9** Perhitungan nilai Persentil

No	Dimensi Tubuh	Persentil		
		P5	P50	P95
1	LB	41,755	43,625	45,495
2	DGM	3,901	4,350	4,799
3	TSB	102,998	106,875	110,752
4	PTK	23,837	24,738	25,639
5	LK	9,512	10,013	10,513

#### f. Hasil Usulan Perancangan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan penggabungan spesifikasi usulan perancangan yang diperoleh dari peran personel dan hasil perhitungan data antropometri pengguna dengan metode Macroergonomics Analysis and Design (MEAD) maka didapatkan usulan perancangan suatu sistem kerja berupa troli dongkrak hidrolik yang dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



**Gambar 3** Hasil usulan Perancangan.

#### 10. Implementasi, Iterasi dan Penyempurnaan

Tahap ini bertujuan untuk menerapkan solusi atau usulan perancangan system kerja yang telah dirancang ke sistem di perusahaan. Usulan perancangan dievaluasi secara berkala sebagai dasar untuk melakukan perbaikan yang terus menerus. Penelitian ini penerapan system kerja tidak dilakukan ke perusahaan karena hasil penelitian yang ingin dicapai adalah berupa usulan perancangan system kerja. Pendapat personel yang diberikan pada usulan perancangan sistem kerja akan dijadikan sebagai acuan untuk evaluasi hasil perancangan sistem kerja. Berikut pendapat personel terhadap hasil usulan perancangan dapat dilihat pada [Tabel 10](#).

**Tabel 10** Pendapat Personel Terhadap Hasil Usulan Perancangan

No	Pendapat Personel
1	Usulan perancangan sistem kerja yang telah dilakukan sudah sesuai dengan kebutuhan proses produksi pada stasiun kerja pencetakan.
2	Usulan perancangan system kerja memungkinkan adanya kemudahan dalam kegiatan proses produksi khususnya pada stasiun kerja pencetakan.
3	Adanya kekurangan pada usulan yang diberikan yaitu pada pemutar katup yang masih dioperasikan menggunakan tangan, sebaiknya pemutar katup dongkrak di sesuaikan dengan pedal agar penggunaannya lebih mudah.
4	Pada pedal dan pegangan troli sebaiknya dilapisi dengan bahan karet atau bahan yang tidak licin, hal ini disarankan karena kondisi lantai produksi di UD. Roti Rachmat Purwakarta licin disebabkan karena pada adonan roti terdapat bahan seperti margarin, air dan terigu.

Hasil identifikasi keluhan dengan menggunakan kuesioner SNQ terdapat bahwa keluhan rasa sakit yang dialami oleh operator di stasiun kerja pencetakan yaitu pada bagian bahu kiri dan kanan,



punggung, pinggang, lengan bawah, pergelangan tangan, lutut dan tangan kanan dan betis. Dari hasil skor REBA adalah 10 menunjukkan risk levels berada pada level high. Hasil usulan perancangan system kerja didapatkan usulan berupa troli hidrolik melalui pendekatan antropometri dengan menggunakan persentil 95 maka didapatkan dimensi tubuh pekerja di stasiun kerja pencetakan adalah sebagai berikut: Lebar Bahu (LB) 45,495 cm, Diameter Genggam Maksimum (DGM) 4,735 cm, Tinggi Siku Berdiri (TSB) 110,752 cm, Panjang Telapak Kaki 25,639 cm dan Lebar Kaki (LK) 10,510 cm

#### 4 Kesimpulan

Hasil identifikasi keluhan dengan menggunakan kuesioner SNQ terdapat bahwa keluhan rasa sakit yang dialami oleh operator di stasiun kerja pencetakan yaitu pada bagian bahu kiri dan kanan, punggung, pinggang, lengan bawah, pergelangan tangan, lutut dan tangan kanan serta pada bagian betis. Hasil skor REBA adalah 10, nilai ini menunjukkan *risk levels* berada pada level *high*. Hasil usulan perancangan sistem kerja didapatkan usulan berupa troli hidrolik melalui pendekatan antropometri dengan menggunakan persentil 95 maka didapatkan dimensi tubuh pekerja di stasiun kerja pencetakan adalah sebagai berikut: Lebar Bahu (LB) 45,495 cm, Diameter Genggam Maksimum (DGM) 4,735 cm, Tinggi Siku Berdiri (TSB) 110,752 cm, Panjang Telapak Kaki 25,639 cm dan Lebar Kaki (LK) 10,510 cm.

#### Referensi

- Adrianto, B. A., Adiatmika, I. P. G., & Suardana, I. P. E. (2017). Redesain Stasiun Kerja CV Massa Digital Printing Denpasar Meningkatkan Produktivitas Dan Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal. *The Indonesian Journal of Ergonomic*, 3(2), 1–10. <https://doi.org/10.24843/JEI.2017.v03.i02.p03>
- Arifin, A. N., Kuswardinah, A., & Deliana, S. M. (2019). Analysis of Postures Towards Musculoskeletal Disorders Experienced By Batik Artisans of Sukamaju Giriloyo Yogyakarta. *Public Health Perspective Journal*, 5(63), 1–8. <https://doi.org/https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/phpj/article/view/21814>
- Asih, I., Setiawan, I., Hernadewita, H., & Hendra, H. (2022). Effects of ergonomics intervention on work accidents in the construction sector and their effect on productivity. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 6(1), 45–55. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30656/jsmi.v6i1.4242>
- Chin, J., Herlina, Iridiastadi, H., Shu-Chiang, L., & Fadil Persada, S. (2019). Workload Analysis by Using Nordic Body Map, Borg RPE and NIOSH Manual Lifting Equation Analyses: A Case Study in Sheet Metal Industry. *2nd International Conference on Advance & Scientific Innovation*, 1424, 4–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1424/1/012047>
- Diansari, B. N., & Suhardi, B. (2021). Macroergonomic and Analysis Design (MEAD) for Permanent Shelter of Public Transportation. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, September*, 2723–2731.
- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar* (1st ed.). PT. Remaja Rosdakarya.
- Kleiner, B. M. (1999). Macroergonomic analysis and design for improved safety and quality performance. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 5(2), 217–245. <https://doi.org/10.1080/10803548.1999.11076419>
- Pratiwi, P. A., Widyaningrum, D., & Jufriyanto, M. (2021). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorder (MSDs). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(2), 205–214. <https://doi.org/10.33373/profis.v9i2.3415>
- Purnomo, H., Giyono, E., & Apsari, A. E. (2017). The use of macro-ergonomic work system designs to reduce musculoskeletal disorders and injury risk in training. *South African Journal of Industrial Engineering*, 28(1), 47–56. <https://doi.org/10.7166/28-1-1600>
- Purnomo, H., Lestari, V., & Kisanjani, A. (2020). Ergonomic Work System Design Using Kansei Engineering Approach. *Sinergi*, 24(2), 109. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2020.2.004>

- Rachmawati, D., & Hidayat, S. (2019). Musculoskeletal Disorders and Its Related Factors among Workers in Circulator Loom Unit. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(3), 265. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i3.2019.267-276>
- Rahmahwati, R., Prawatya, Y. E., & Lumbantoruan, B. (2021). Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Kopi Mentah Dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Untuk Mengurangi Keluhan Muskoloskeletal. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(1), 124. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i1.013>
- Realyvásquez, A., Maldonado-Macías, A. A., García-Alcaraz, J. L., & Blanco-Fernández, J. (2015). Effects of Organizational Macroergonomic Compatibility Elements over Manufacturing Systems' Performance. *6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 3, 5715–5722. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.807>
- Roopnarain, R., Dewa, M., & Ramdass, K. R. (2019). Use of scientific ergonomic programmes to improve organisational performance. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(3), 1–8. <https://doi.org/10.7166/30-3-2229>
- Smith, T. J., Robertson, M. M., & Henning, R. A. (2019). Macroergonomics - A Reappraisal. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 924–928. <https://doi.org/10.1177/1071181319631346>
- Sofyan, D. K., & Amir. (2019). Determination of Musculoskeletal Disorders (MSDs) complaints level with Nordic Body Map (NBM). *1st International Conference on Industrial and Manufacturing Engineering*, 505, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012033>
- Sumarningsih, T., Wibowo, M. A., Prabandiyani, S., & Wardani, R. (2016). Ergonomics in Work Method to Improve Construction Labor Productivity. *International Journal of Science and Engineering (IJSE)*, 10(1), 30–34. <https://doi.org/10.12777/ijse.10.1.30-34>
- Suwartini, N. L. G., Tirtayasa, K., & Handari Adiputra, L. M. I. S. (2020). The Improvement of Working Posture and Ergonomic Workplace Stretching Decreased Musculoskeletal Complaint and Fatigue and Increased Productivity of Nurses. *The Indonesian Journal of Ergonomic*, 6(2), 105. <https://doi.org/10.24843/jei.2020.v06.i02.p04>
- Tesalonika, J., Siboro, B. A. H., & Marbun, C. E. (2021). Perancangan stasiun kerja instruktur laboratorium desain produk dan inovasi menggunakan metode ergonomic function deployment. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(2), 148. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i1.009>
- Wahyuni, D., Budiman, I., Nasution, H., & Wijaya, K. (2018). Improving Work System Design using Macro-Ergonomics Approach in Rubber Processing Plant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012077>
- Widana, I. K., Sumetri, N. W., & Ketut Sutapa, I. (2018). Ergonomic Work Station Design to Improve Workload Quality and Productivity of the Craffsmen. *Journal of Physics: Conference Series*, 953, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012091>
- Wijaya, M. A., Siboro, B. A. H., & Purbasari, A. (2016). The Comparative Analysis of Anthropometry Between Student of Shape Vessel Shipyard Workers and Students of Workers Electronic. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 4(2), 109–112. <https://doi.org/10.33373/profis.v4i2.593>