

IDENTIFIKASI BEBAN KERJA MELALUI PENERAPAN FISILOGIS KERJA PADA PEKERJA SENTRA INDUSTRI SEPATU

Asep Erik Nugraha¹, Rianita Puspa Sari²

Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
asep.erik@staff.unsika.ac.id rianita.puspasari@ft.unsika.ac.id

Submitted March 26, 2020; Revised June 27, 2020; Accepted July 6, 2020

Abstrak

Kondisi pekerjaan yang sehat, aman, dan nyaman perlu diciptakan untuk meningkatkan produktivitas kerja, aspek ergonomis pada lingkungan kerja perlu dipertimbangkan agar pekerja melakukan tugasnya secara optimal. Keluhan pekerja dapat mengindikasikan adanya beban kerja fisiologis yang tidak seimbang, diperlukannya pengukuran beban kerja pada sentra industri. Sentra industri sepatu merupakan salah satu sentra terbesar namun proses produksi masih konvensional, seluruh aktivitas pekerja dilakukan dengan posisi duduk dan membungkuk. Penelitian untuk dapat mengidentifikasi beban kerja pekerja serta mengukur dan menganalisis tingkat kelelahan dengan pendekatan ergonomis menggunakan metode fisiologis kerja dengan menghitung beban kerja Muscoletal Disorder's (MSD) mulai dari Nordic Body Map, Cardiovascular (%CVL), Konsumsi Energi (KE), hingga Konsumsi Oksigen (Vo₂). Hasil penelitian menunjukkan % CVL pekerja dalam kisaran 16,5% - 21,2% yang menunjukkan tidak ada kelelahan pada pekerja, sedangkan Konsumsi Energi (KE) pekerja memiliki nilai 1,265 yang menunjukkan klasifikasi beban kerja fisiologis sangat ringan, dengan konsumsi oksigen (V_{O2}) dalam kisaran nilai 0,7-0,8 yang menunjukkan pekerjaan di pusat industri sepatu adalah klasifikasi pekerjaan sedang.

Kata Kunci : Beban Kerja, Ergonomi, Fisiologis Kerja, MSD

Abstract

Healthy, safe and comfortable working conditions need to be created to increase work productivity, ergonomic aspects of the work environment need to be considered so that workers perform their duties optimally. Worker complaints can indicate that there is an unbalanced physiological workload, it is necessary to measure workload at the industrial center. The shoe industry center is one of the largest centers but the production process is still conventional, all work activities are carried out in a sitting and bending position. The aim of this research to identify the workload of workers and measure and analyze the level of fatigue using the ergonomic approach method physiologically workers. The results showed the % CVL of workers in the range of 16.5% - 21.2% which indicates there is no fatigue in workers, while the Energy Consumption (KE) of workers has a value of 1.265 which shows the physiological workload classification is very light, with oxygen consumption (V_{O2}) in the range of values 0.7-0.8 which indicates work in the shoe industry center is a medium work classification.

Key Words : Workloads, Ergonomics, Physiological Workload, Muscoletal Disorder's (MSD)

1. PENDAHULUAN

Produk sepatu merupakan produk yang diminati konsumen, hingga hadirnya sentra industri sepatu pada suatu kawasan untuk memenuhi permintaan lokal hingga mancanegara, pada pembuatan sepatu terdiri dari 4 proses yaitu pemolaan, penjahitan, pemasangan sole dan yang terakhir finishing. Pada sentra industri sepatu, kerap kali pekerja mengeluhkan

gangguan pada punggung, pinggang dan leher. Gangguan otot tersebut diduga diakibatkan oleh fasilitas yang kurang ergonomis, sehingga harus segera dilakukan upaya perancangan fasilitas kerja secara ergonomis supaya tidak menimbulkan adanya keluhan sakit otot dan dapat bekerja secara aman, nyaman dan sehat.

Sistem kerja yang efisien, nyaman, aman, sehat, dan efektif dapat terbentuk dengan melakukan perbaikan metode kerja, perancangan sistem kerja maupun perancangan alat bantu yang memenuhi aspek ergonomis pada lingkungan kerja [1]. Ada beberapa aspek pendekatan ergonomis yang harus dipertimbangkan dalam perancangan stasiun kerja dalam industri, yaitu: sikap dan posisi kerja, kondisi lingkungan kerja, serta efisiensi ekonomi gerakan dan pengaturan fasilitas kerja [2]. Aspek ergonomi merupakan kajian hubungan optimal manusia dengan komponen sistem lingkungan yang akan menciptakan sistem kerja yang baik dan peningkatan kinerja [3]. Menurut Mutia (2014) [4] mengingat pekerja sebagai aset penting perusahaan, sehingga perusahaan haruslah selalu menjaga kenyamanan pekerja sehingga pekerja melakukan tugasnya dengan maksimal. Di tempat kerja, pengusaha harus memperhatikan tugas pekerjaan dengan hati-hati untuk menghindari kelelahan yang berlebihan atau membebani kemampuan fisik individu secara berlebihan. Kelelahan fisik sebagian besar diakibatkan oleh penggunaan energi yang berlebihan akibat kerja jangka pendek dan kebutuhan tubuh jangka Panjang [5].

Beban aktivitas pekerjaan yang ditanggung oleh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya cenderung menimbulkan beban kerja secara fisiologis, apabila beban kerja tidak seimbang akan menimbulkan dampak pada hasil pekerjaan maupun kondisi fisik pekerja, sehingga beban kerja harus sesuai dengan kapasitas pekerja [6]. Pengukuran kemampuan fisik manusia dalam melakukan suatu pekerjaan dapat mengklasifikasikan berat atau ringannya suatu pekerjaan, aktivitas pekerjaan yang dilakukan secara manual seringkali memiliki keluhan pada tubuh pekerja, khususnya dibagian pinggang akibat aktivitas pekerjaan yang dilakukan dengan posisi membungkuk [7].

Beban kerja sebagai respon dari perubahan keseluruhan fungsi tubuh yang saling berhubungan dengan fungsi pernapasan, sirkulasi dan metabolisme untuk menetapkan batas kinerja fisik seseorang. Perubahan utama dalam fungsi fisiologis dapat diukur dari konsumsi energi dan oksigen, aksi jantung dan pernapasan dari waktu istirahat hingga maksimal bekerja. HR detak jantung (indikator utama fungsi sirkulasi) dan konsumsi oksigen (mewakili konversi metabolik) memiliki hubungan linier dan andal dalam rentang antara pekerjaan ringan dan berat [8]. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan [9].

Berdasarkan penelitian terdahulu [3]; [7]; [10], keluhan pada tubuh pekerja dapat berupa keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang terjadi dikarenakan postur kerja yang salah, agar dapat meminimalisir beban yang diterima oleh segmen tubuh [7]. Keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) atau cedera pada system muskuloskeletal merupakan keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama [3]. Masalah muskuloskeletal sangat dominan di negara-negara industri karena mereka mempengaruhi sekitar 70-80% orang dewasa di beberapa titik dalam kehidupan mereka [6,7]. Sebagian besar MSD mempengaruhi area seperti leher, shouler, dan punggung bawah. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah melaporkan fisik dan lingkungan kerja seseorang, bersama dengan risiko sosiologis dan psikososial lainnya, dapat membantu MSD terkait pekerjaan merekomendasikan

hubungan antara MSD dan situasi kerja di antara para pekerja kantor [10].

Kuesioner Nordic Body Map (NBM) dapat dilakukan sebagai kajian awal dalam mengidentifikasi keluhan musculoskeletal disorder yang dialami oleh pekerja akibat aktivitas pekerjaan yang membungkuk maupun jongkok [11], [12]. NBM dapat mengetahui bagian otot yang mengalami keluhan dengan estimasi jenis dan tingkat keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja dalam peta tubuh [3]. Selain kuesioner NBM, pengukuran beban kerja secara fisiologis dapat dilakukan dengan pengukuran secara tidak langsung dengan variabilitas denyut jantung selama bekerja untuk menilai cardiovascular strain, maupun pengukuran secara langsung dengan mengukur konsumsi oksigen yang dikeluarkan (*energy expenditure*), semakin berat beban kerja maka semakin banyak energi yang dikeluarkan [6], [9].

Menurut [13] diperlukannya memerhatikan posisi pekerja agar mengurangi risiko cedera yang akan berdampak pada kesehatan. Berdasarkan pengamatan, setiap proses pembuatan sepatu, seluruh aktivitas pekerja dilakukan dengan posisi duduk dan membungkuk, diakibatkan karena ukuran meja kerja yang tidak sesuai dengan posisi pekerja saat bekerja, serta tata letak setiap bagian yang tidak rapi sesuai dengan urutan kerja akan membuat aktifitas pekerja meningkat untuk pemindahan material sehingga akan memicu kelelahan kerja dan produktivitas menurun. Maka dari itu, Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi beban kerja dengan penerapan fisiologis kerja, sehingga dapat mengetahui keluhan musculoskeletal disorders tiap bagian tubuh pekerja, serta mengukur dan menganalisis tingkat kelelahan fisiologis pekerja sebelum dan sesudah bekerja, karena dengan kondisi kerja aman, nyaman, tenang dan menyenangkan, manusia sebagai pekerja akan mencapai produktivitas yang tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Sentra Sepatu Bandung, dengan pengumpulan data berupa data kuantitatif menggunakan lembar pengamatan check sheet, yaitu:

1. *Kuesioner Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui keluhan-keluhan para pekerja pada saat duduk di kursi dan meja kerja.
2. Observasi pengambilan data dengan mengukur denyut jantung pekerja.

Setelah tahapan pengumpulan data, maka dilakukan pengolahan data meliputi beberapa hal sebagai berikut:

A. Tingkat Beban Kerja Berdasarkan Kriteria Denyut Jantung

Pengukuran denyut jantung memiliki keunggulan utama lain daripada konsumsi oksigen sebagai indikator proses metabolisme: denyut jantung merespons lebih cepat terhadap perubahan dalam tuntutan pekerjaan [9]. Pengukuran dengan kriteria denyut jantung, menurut Fithri dan Anisa (2017) [6] dapat dilakukan dengan merasakan denyut jantung yang ada pada arteri radial pada pergelangan tangan atau nadi pekerja, mengukur nadi pekerja memberikan hasil yang cukup akurat, serta tidak mengganggu ataupun menyakiti pekerja yang diperiksa. Selain mudah, murah dan cepat serta berfungsi untuk menilai berat atau ringannya beban kerja.

Pengukuran denyut jantung dalam mengetahui beban kerja dilakukan pada saat istirahat, selama bekerja hingga akan pulang kerja. Mengukur denyut jantung (*heart rate*) dapat dikalkulasikan dengan rumus berikut: [9], [12], [14]

$$\% HR = \frac{\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat}}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \times 100 \quad (1)$$

Perhitungan denyut nadi kerja kemudian dibandingkan dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovasculaire* atau %

CVL) untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang yang dihitung berdasarkan rumus di bawah ini: [4]–[6], [12], [15], [16]

$$\% CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (2)$$

Denyut nadi maksimum adalah 220 dikurangi usia untuk laki-laki dan 200 dikurangi usia untuk wanita [5], [6], [16]. Dari perhitungan %CVL tersebut, kemudian akan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi CVL

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30 % \leq $\frac{s}{d}$ < 60%	Diperlukan perbaikan
60 % \leq $\frac{s}{d}$ < 80%	Kerja dalam waktu singkat
80 % \leq $\frac{s}{d}$ < 100%	Diperlukan tindakan segera
\geq 100 %	Tidak diperbolehkan istirahat

Sumber : [5], [9], [11]

B. Tingkat Beban Kerja Berdasarkan Kriteria Konsumsi Oksigen dan Konsumsi Energi

Denyut jantung memiliki hubungan linier dengan konsumsi oksigen atau pekerjaan yang dilakukan, indikator beban kerja dapat diketahui oleh jumlah oksigen yang digunakan dalam tubuh (VO₂) [6], sehingga data denyut jantung untuk memprediksi nilai konsumsi oksigen. Berdasarkan kriteria fisiologi, energi yang dibutuhkan manusia untuk bekerja di industri dengan 8 jam kerja tidak boleh melebihi 30% - 40% dari kapasitas aerobik maksimal (VO₂ maks) dari pekerja terkait. Fisik beban kerja yang dapat melebihi batas tersebut akan menghasilkan sejumlah efek buruk, misalnya: berkurang kinerja, kelelahan berlebihan, termasuk potensi cedera dan kecelakaan [12]. Berikut persamaan prediksi nilai VO₂ yang dikembangkan Soleman (2009)

berdasarkan kriteria denyut jantung yang digunakan serta dapat dilihat klasifikasi pada tabel 2: [8]

$$VO_2 = (0,012 \times HR) + (0,018 \times \text{tinggi badan}) - 3,317 \quad (3)$$

Hubungan linier energi dengan kecepatan denyut jantung dengan model matematis, sebagai berikut: [6], [9]

$$Y = 1.80411 - 0.0229038 X_{rest} + 4.70733 \times 10^{-4} X^2 \quad (4)$$

Penyetaraan besaran bentuk energi pada kecepatan denyut jantung, maka konsumsi energi untuk kegiatan kerja tertentu dapat dituliskan dalam bentuk sebagai berikut [6], [9]. Pengeluaran energi diperkirakan dari rata-rata detak jantung selama istirahat dan selama bekerja [16] serta dapat dilihat klasifikasi pada tabel 2.

$$KE = Et - Ei \quad (5)$$

Formulasi untuk menentukan waktu istirahat (TR) sebagai kompensasi dari pekerjaan fisik adalah sebagai berikut:[6]

$$TR = \frac{T(K-S)}{K-1.5} \quad (6)$$

Tabel 2. Klasifikasi Beban Kerja Fisiologis

Beban Kerja	Konsumsi Oksigen	Konsumsi Energi (KKal/Menit)
<i>Light Work</i>	< 0.5	< 2.5 – 5.0
<i>Medium Work</i>	0.5 - 1.0	5.0 – 7.5
<i>Heavy Work</i>	1.0 – 1.5	7.5 – 10.0
<i>Very Heavy Work</i>	1.5 – 2.0	10 - 12.5
<i>Extremely Heavy Work</i>	> 2.0	>12.5

Sumber : [6], [8], [12]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sentra industri sepatu yang menjadi obyek penelitian memiliki 12 orang pekerja yang dijadikan sampel penelitian untuk mengidentifikasi beban kerja, adapun hasil kuesioner NBM responden berusia 16-54 tahun, berjenis kelamin pria, dan

memiliki tingkat Pendidikan SD, dengan pengalaman kerja 1-10 tahun. Keluhan yang dirasakan berdasarkan hasil kuesioner NBM yaitu pada bagian tubuh bagian leher, pergelangan tangan, jari-jari tangan, punggung, pinggang, bokong, pantat, dan paha. Hal ini dapat mengganggu aktivitas pekerja saat bekerja, sehingga di indikasikan adanya beban kerja.

Pengumpulan data dilakukan dengan lembar pengamatan untuk pengambilan denyut nadi kerja pekerja, yang terbagi pada 3 waktu, yaitu 30 menit setelah bekerja (HRW1), 30menit sebelum istirahat (HRW2) dan 30 menit sebelum pulang kerja (HRW3), yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Denyut Jantung Responden

No Responden	HR rest	HRW1	HRW2	HRW3
1	72	84	92	83
2	72	128	128	95
3	68	68	76	97
4	64	80	88	81
5	64	84	92	83
6	92	108	112	99
7	80	104	104	90
8	76	108	104	106
9	72	100	108	104
10	80	92	96	95
11	80	80	92	91
12	88	112	96	110
Mean	75,7	95,7	99,0	94,5
St.dev	8,8	17,2	13,3	9,4
Range	18-55	158-173	50-78	12-120

selanjutnya dilakukan perhitungan fisiologis kerja berupa %HRR pada tabel 4. Jika sudah diketahui % HRR maka, selanjutnya dapat melakukan perhitungan %CVL, yang ada pada tabel 5.

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data %HRR

No Responden	%HRR1	%HRR2	%HRR3
1	0,094	0,156	0,086
2	0,602	0,602	0,247
3	0,015	0,061	0,220
4	0,121	0,182	0,129
5	0,189	0,264	0,179
6	0,152	0,190	0,067
7	0,209	0,209	0,087
8	0,288	0,252	0,270
9	0,237	0,305	0,271
10	0,097	0,129	0,121
11	0,040	0,120	0,110
12	0,211	0,070	0,193
Mean	0,188	0,212	0,165
St.dev	0,154	0,144	0,075
Range	158-173	50-78	12-120

Tabel 5. Hasil Pengolahan Data %HRR

No Responden	%CVL1	%CVL2	%CVL3
1	9,4	15,6	8,6
2	60,2	60,2	24,7
3	1,5	6,1	22,0
4	12,1	18,2	12,9
5	18,9	26,4	17,9
6	15,2	19,0	6,7
7	20,9	20,9	8,7
8	28,8	25,2	27,0
9	23,7	30,5	27,1
10	9,7	12,9	12,1
11	4,0	12,0	11,0
12	21,1	7,0	19,3
Mean	18,8	21,2	16,5
St.dev	15,4	14,4	7,5
Range	158-173	50-78	12-120

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata %CVL berkisar pada 16,5% hingga 21,2% sehingga jika terlihat pada tabel 1 klasifikasi %CVL, menunjukkan tidak

terjadi kelelahan, sehingga tidak diperlukan perhitungan Biomekanika kerja, adapun perhitungan konsumsi energi sebagai berikut:

$$Y = 1.80411 - 0.0229038X_{rest} + 4.70733 \times 10^{-4} X^2$$

Dimana

$Y_{rest} =$

$$1.80411 - 0.0229038 (75,7) + 4.70733 \times 10^{-4} (5796)^2$$

Y_{rest} atau $E_i = 2,0852$ kkal/menit

$$Y_{work} = 1.80411 - 0.0229038 (96,6) + 4.70733 \times 10^{-4} (9491,8)^2$$

Y_{work} atau $E_t = 3,3502$ kkal/menit

Maka didapatkan Konsumsi Energi sebesar 1,265 yang dinyatakan sebagai sangat ringan dari reaksi fisiologis terhadap beban kerja fisik yang dilihat dari Tabel 2, sehingga dirasa waktu istirahat yang diberikan sudah mencukupi dan tidak diperlukan perhitungan waktu istirahat kembali. Adapun perhitungan konsumsi oksigen dapat terlihat pada tabel 6.

Dilihat pada tabel 6. nilai rata-rata konsumsi oksigen berkisar antara 0,7-0,8 pada waktu kerja yang dilihat dari tabel 2 yang mengkategorikan kerja fisik pada beban kerjanya, maka mengindikasikan bahwa pekerjaan di sentra industri sepatu sebagai Medium Work.

Tabel 6. Hasil Pengolahan Data V02

No Responden	V02 R	V02 1	V02 2	V02 3
1	0,403	0,547	0,643	0,535
2	0,349	1,021	1,021	0,625
3	0,337	0,361	0,433	0,685
4	0,451	0,643	0,739	0,655
5	0,235	0,475	0,571	0,463
6	0,607	0,799	0,847	0,691
7	0,517	0,805	0,805	0,637
8	0,649	1,033	0,985	1,009
9	0,511	0,847	0,943	0,895
10	0,553	0,697	0,745	0,733

11	0,733	0,781	0,877	0,865
12	0,685	0,973	0,781	0,949
Mean	0,5	0,7	0,8	0,7
St.dev	0,2	0,2	0,2	0,2
Range	18-55	158-173	50-78	12-120

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dalam mengidentifikasi beban kerja pada pekerja sentra industri sepatu, dapat terlihat % CVL pekerja pada kisaran 16.5% - 21.2% yang mengindikasikan tidak terjadi kelelahan, hal ini juga menunjukkan beban kerja di sentra industri sepatu pada level penerimaan, tidak diperlukan upaya tindak lanjut. Adapun Konsumsi Energi (KE) pekerja memiliki nilai 1,265 yang menunjukkan klasifikasi beban kerja secara fisiologis sangat ringan, dengan konsumsi oksigen (V02) berkisar pada nilai 0,7-0,8 yang mengindikasikan pekerjaan di sentra industri sepatu merupakan klasifikasi kerja yang medium atau medium work. Dengan demikian, pekerjaan pada sentra industri sepatu bukanlah pekerjaan yang berat masih dalam kategori pekerjaan medium, dan tidak menyebabkan kelelahan bekerja serta tidak memakan konsumsi energi yang berat, untuk peningkatan produktivitas kerja penelitian selanjutnya dapat melakukan penerapan ergonomis pada alat bantu kerja di sentra industri sepatu, dikarenakan hasil NBM yang memiliki keluhan MSDs cukup dominan pada area pinggang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Singaperbangsa Karawang melalui Hibah pendanaan internal Penelitian Unggulan Program Studi (PUPS) 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Bora, "Usulan Desain Laboratorium Perancangan Sistem Kerja & Ergonomi di Program Studi Teknik Industri STT Ibnu Sina Batam," *J. Tek. Ibnu Sina*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2017.
- [2] A. Kristanto and D. A. Saputra, "Perancangan Meja dan Kursi Kerja yang Ergonomis pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 78–87, 2011.
- [3] R. Z. Surya, R. Badruddin, and M. Gasali, "Aplikasi Ergonomic Function Deployment (EFD) pada Redesign Alat Parut Kelapa untuk Ibu Rumah Tangga," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 13, no. 2, p. 771, 2016.
- [4] M. Mutia, "Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PTMitra Kerinci," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 13, no. 1, p. 503, 2016.
- [5] T. Sumarningsih, M. A. Wibowo, S. Prabandiyani, and R. Wardani, "International Journal of Science and Engineering (IJSE) Ergonomics in Work Method to Improve Construction Labor Productivity," *Int. J. Sci. Eng.*, vol. 10, no. 1, pp. 30–34, 2016.
- [6] P. Fithri and W. F. Anisa, "Pengukuran Beban Kerja Psikologis dan Fisiologis Pekerja di Industri Tekstil," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 16, no. 2, p. 120, 2017.
- [7] N. A. Silviana, "Penilaian Postur Kerja Pekerja Dengan Menggunakan Metode REBA dan Biomekanika," no. 1, pp. 10–16, 2016.
- [8] K. H. E. Kroemer, H. J. Kroemer, and K. E. Kroemer Elbert, *Engineering Psysiology Bases of Human Factors Engineering/Ergonomics Fourth Edition*. 2010.
- [9] L. Ruslani and Nurfajriah, "Analisis Beban Kerja Fisiologi dan Psikologi Karyawan Pembuatan Baju di PT Jaba Garmindo Majalengka," *Bina Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 114–123, 2015.
- [10] A. Shariat, J. A. Cleland, M. Danaee, M. Kargarfard, B. Sangelaji, and S. B. M. Tamrin, "Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial," *Brazilian J. Phys. Ther.*, vol. 22, no. 2, pp. 144–153, 2018.
- [11] S. Siswiyanti and R. Rusnoto, "Penerapan Ergonomi pada Perancangan Mesin Pewarna Batik untuk Memperbaiki Postur Kerja," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 17, no. 1, p. 75, 2018.
- [12] A. D. Sari, M. R. Suryoputro, M. D. Pramaningtyas, P. S. Putra, and S. B. Maulidyawati, "Work Physiology Evaluation of Laundry Workers," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 105, no. 1, pp. 0–6, 2016.
- [13] H. S. Setiawan, "Pengaruh Ergonomi dan Antropometri bagi User Gudang Bahan PT. MI guna Meningkatkan Produktivitas Serta Kualitas Kerja," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 2, no. 2, p. 161, 2017.
- [14] R. Yilmaz, H. Eroğlu, H. Cihan, and Y. Kayacan, "Determination of Physiological Workloads of the Harvesting Workers: A Case Study from Artvin," *Int. Cauc. For. Symp.*, no. m, pp. 152–159, 2013.
- [15] P. Yoopat, P. Toicharoen, T. Glinsukon, K. Vanwongerghem, and V. Louhevaara, "Ergonomics in practice: Physical workload and heat stress in thailand," *Int. J. Occup.*

- Saf. Ergon.*, vol. 8, no. 1, pp. 83–93, 2002.
- [16] S. Borah, “Physiological Workload of Hill Farm Women of Meghalaya, India Involved in Firewood Collection,” *Procedia Manuf.*, vol. 3, no. Ahfe, pp. 4984–4990, 2015.