Jurnal SENOPATI

Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering
Jurnal homepage : ejurnal.itats.ac.id/senopati

Usulan *Redesain* Bak Pencucian Ubi dengan Pendekatan Antropometri Guna Mengurangi Beban Kerja Fisik (Studi Kasus : UD. Rezeki Baru)

Budi Try Sari[1], Meri Andriani[1], dan Dewiyana[1]*
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Jl. Prof. Syarief Thayeb, Langsa – Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
120 – 127

Tanggal penyerahan:
28 Juli 2023

Tanggal diterima:
14 Mei 2024

Tanggal terbit:
15 Mei 2024

EMAIL

meri_tind@unsam.ac.id

ABSTRACT

UD workers. Rezeki complained of pain in several body parts, so the research aimed to identify the physical workload and provide suggestions for redesigning the ergonomic washing tub. The methods used are cardiovascular load, anthropometry, statistical tests, and percentiles. Results and discussion, morning cardiovascular load with values of 33.7%, 50%, 31.7%, 52.6%, and 70.5%. In the afternoon the cardiovascular values ranged from 57.6%, 78.3%, 63.4%, 68.3%, and 84.6%. The three dimensions used are standing elbow height, elbow length to fingertips, and hand span. The data adequacy test states the data is valid, the data uniformity test states the data is reliable, the data normality test states it is normally distributed, and the percentiles used are the 50th and 95th percentile. In conclusion, workers' cardiovascular load gets an average value of 47.7% for the morning while it gets a mean value of 70.44%. The redesigned size of the ergonomic sweet potato washing tub is 106.4 cm high, 179.5 cm long and wide, and 48.64 cm deep.

Keywords: *Anthropometry, Cardiovascular Load, Ergonomics, Work Fatigue, Percentile*

ABSTRAK

Pekerja UD. Rezeki mengeluhkan sakit dibeberapa bagian tubuh, sehingga tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi beban kerja fisik dan memberikan usulan ukuran redesain bak pencucian ergonomis. Metode yang dipergunakan cardiovascular load, antropometri, uji statistik dan persentil. Hasil dan pembahasan, cardiovascular load pagi hari dengan nilai 33,7%, 50%, 31,7%, 52,6%, 70,5%. Pada sore nilai cardiovacular berkisar 57,6%, 78,3%, 63,4%, 68,3%, 84,6%. Tiga dimensi yang dipergunakan yaitu tinggi siku berdiri, panjang siku ke ujung jari dan rentangan tangan. Uji kecukupan data menyatakan data cukup, uji keseragaman data menyatakan data seragam, uji kenormalan data dinyatakan berdistribusi normal, persentil yang dipergunakan adalah persentil 50 dan persentil 95. Kesimpulan, cardiovascular load pekerja mendapat nilai rerata 47,7% untuk pagi hari sedangkan sore hari mendapat nilai rerata 70,44%. Ukuran redesain bak pencuci ubi ergonomis yaitu tinggi bak 106,4 cm, panjang dan lebar 179,5 cm, dan kedalaman bak 48,64 cm.

Kata kunci: *Antropometri, Cardiovascular Load, Ergonomi, Kelelahan Kerja, Persentil*

PENDAHULUAN

Pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan tidak ergonomis akan menimbulkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan, dan meningkatnya penyakit akibat kerja, performansi kerja menurun yang berakibat pada penurunan efisiensi dan daya kerja. Kinerja optimal bisa dipenuhi manakala peralatan atau fasilitas kerja, stasiun kerja, produk, dan tata cara kerja bisa dirancang dan disesuaikan dengan prinsip-prinsip ergonomi [1]

Ergonomi merupakan disiplin ilmu, penerapan teknologi, dan seni untuk menghubungkan dan menyeimbangkan berbagai fasilitas yang di gunakan manusia dalam melakukan aktivitas maupun pada saat berisitirahat dengan batasan kemampuan yang di miliki manusia dari segi fisik maupun mental yang bertujuan meningkatkan kualitas hidup menjadi lebih baik dengan memanfaatkan informasi yang di peroleh mengenai kemapuan, sifat maupun batasan manusia dalam merancang sistem kerja sehingga dapat berkerja dengan baik agar tercapai tujuan dalam pekerjaan dengan aman, nyaman, dan efektif [2].

Dalam proses produksi tentunya memiliki potensi bahaya (*hazard*), jika tidak dikendalikan dengan benar maka bahaya tersebut dapat menimbulkan kelelahan seperti keluhan sakit pada otot karena menerima beban kerja fisik secara berlebihan, sehingga memerlukan perbaikan dalam sistem kerja [3].

UD. Rezeki Baru merupakan usaha mikro yang bergerak dibidang industri makanan ringan yaitu keripik. Keripik usaha UD. Rezeki Baru terbuat dari ubi kayu dengan pekerja berjumlah lima orang. Dalam proses produksinya, UD. Rezeki Baru mempunyai 7 stasiun kerja, yaitu pengupasan, pemotongan tungkul, mesin potong, pencucian, penggorengan, pembumbuan, dan pengemasan dengan target produksi 4 ton perharinya serta memiliki varian rasa seperti balado, jagung manis dan original. Hasil observasi ke UD. Rezeki Baru, pekerja pada bagian pencucian ubi terlihat bekerja dengan postur membungkuk, terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Postur Pekerja

Gambar 1 menunjukkan bahwa pekerja pada saat mencuci ubi dengan postur membungkuk sehingga hasil wawancara, pekerja merasa lelah dan sakit pada anggota beberapa bagian badan. Pekerjaan mencuci ubi dilakukan berulang dengan lama waktu pencucian berkisar $\pm 30\ menit$. Pencucian ubi juga dilakukan berulang kali dalam satu hari pencucian ubi bisa dilakukan teridentifikasi sebagai ketidaknyamanan dalam bekerja. Ketidaknyamanan operator dibuktikan dengan menggunakan pengukuran denyut nadi. Denyut nadi diukur pada saat operator sebelum mulai mencuci ubi sebesar 90 denyut/menit, tetapi setelah mencuci ubi berulang kali denyut nadi operator meningkat menjadi 138 denyut/menit. Ketidaknyamanan kerja menyebabkan operator cepat mengalami kelelahan, kelelahan merupakan keluhan yang sering dilaporkan di antara populasi pekerja secara umum dan dapat dilihat sebagai ketidakseimbangan antara tuntutan pekerjaan dan kemampuan pekerja atau kapasitas untuk melakukan pekerjaan [4]. Kelelahan yang dimaksud yaitu kelelahan yang terjadi berulang-ulang dan secara berkelanjutan akibat beban kerja yang besar [5].

Rekayasa manusia (*human engineering*) yang dilakukan terhadap sistem kerja diharapkan mampu memperbaiki kinerja atau performansi kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, ketelitian, keselamatan, kenyamanan, dan mengurangi penggunaan energi kerja yang berlebihan dan mengurangi kelelahan beban kerja fisik [6]. Kerja yang dilakukan secara manual berdampak terjadinya keluhan pada pekerja antara lain terjadinya sakit pada leher atas, leher bawah, bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kiri, lengan atas kanan, punggung, pinggang, bokong, siku kiri, siku kanan, lengan bawah kanan, lengan bawah kiri, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, tangan kiri dan tangan kanan, dan banyak keluhan lainnya, sehingga dapat menurunkan produktivitas kerja. Berdasarkan sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus dalam keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi [7], sehingga tujuan penelitian ini

adalah menentukan beban kerja fisik yang diterima oleh pekerja dengan cara menganalisa denyut nadi dengan persentase *cardiovascular load* dan memberikan usulan *redesain* bak pencucian ergonomis pada pekerja stasiun pencucian ubi UD. Rezeki Baru dengan pendekatan antropometri.

METODE

Objek dalam penelitian ini adalah denyut nadi dan dimensi tubuh pekerja. Denyut nadi dipergunakan untuk melihat beban fisik pekerja [8], sementara dimensi tubuh pekerja dipergunakan sebagai dasar untuk menentukan redesaian [9] bak pencuci ubi. Penelitian dilakukan pada usaha mikro yakni pada usaha keripik, dengan kapasitas produksi 4 ton perhari, sementara jumlah pekerja hanya 5 orang dengan 8 jam kerja perhari.

Variabel dalam penelitian ini ada dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian adalah denyut nadi dan dimensi tubuh pekerja, sementara variabel terikatnya adalah ukuran bak pencuci ubi ergonomis.

Teknik dalam mengolah data ada beberapa langkah yaitu :

1. Mengidentifikasi beban kerja fisik
   Berdasarkan data denyut nadi akan dilakukan perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode cardiovascular load [10] .
2. Menentukan dimensi antropometri dan melakukan pengukuran.
   Dimensi antropometri dipergunakan untuk menentukan redesain apa yang dilakukan [11], sementara pengukuran dimensi dilakukan dengan ketentuan-ketentuan dalam pengukuran dimensi.
3. Pengujian Data
   Pengujian data dimensi antropometri dilakukan menggunak uji statistik. Uji statistik yang pergunakan adalah uji kecukupan data, uju keseragaman data dan uji kenormalan data [12].
4. Penentuan Persentil
   Persentil dipergunakan untuk mendapatkan ukuran alat yang ergonomis [13]. adapun persentil yang umum digunakan adalah persentil ke 5, 10, 50, 90, dan 95 [14]
5. Usulan Redesain Bak Pencucian Ergonomis
   Usulan redesain bak pencuci ergonomis dilakukan dengan menggambar bak pencuci yang di redesain menggunakan software Auto Cad [15].

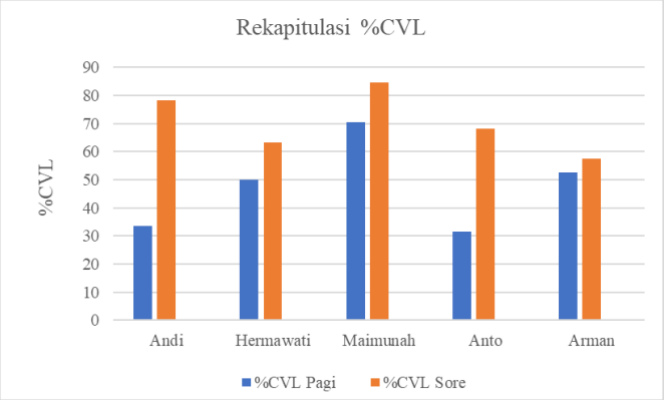
HASIL DAN PEMBAHASAN

Cardiovascular Load

Metode *Cardiovascular Load* bertujuan untuk mengetahui kelelahan dari beban kerja fisik yang diterima oleh pekerja dengan klasifikasi tindakan. Pengukuran dilakukan dua kali, rekapitulasi *cardiovascular load* untuk pagi hari terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil %CVL

Nama	Usia	%CVL (Pagi)	Tindakan	%CVL (Sore)	Tindakan
Andi	30	33,7%	Diperlukan Perbaikan	78,3%	Kerja Dalam Waktu Singkat
Hermawati	42	50%	Diperlukan Perbaikan	63,4%	Kerja Dalam Waktu Singkat
Maimunah	42	70,5%	Kerja Dalam Waktu Singkat	84,6%	Diperlukan Tindakan Segera
Anto	28	31,7%	Diperlukan Perbaikan	68,3%	Kerja Dalam Waktu Singkat
Arman	47	52,6%	Diperlukan Perbaikan	57,6%	Diperlukan Perbaikan
Rata – rata		47,7%	Diperlukan Perbaikan	70,44%	Kerja Dalam Waktu Singkat



Gambar 1. Grafik %CVL Pekerja Pencucian Ubi

Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase *cardiovascular load* didapatkan hasil rata – rata pekerja yang melakukan aktivitas pencucian ubi pada pagi hari sebesar 47,7% dengan klasifikasi "diperlukan perbaikan" artinya pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja perlu dilakukan perbaikan dengan perancangan alat, 1 pekerja mengalami tindakan "kerja dalam waktu singkat" artinya pekerja hanya diperbolehkan bekerja dengan waktu yang lebih sedikit dari pekerja yang lain.

Persentase *cardiovascular load* didapatkan hasil rata – rata pekerja yang melakukan aktivitas pencucian ubi pada sore hari sebesar 70,44% dengan klasifikasi "kerja dalam waktu singkat" serta persentase tertinggi didapat pada 4 pekerja dengan klasifikasi "kerja dalam waktu singkat" artinya pekerja hanya diperbolehkan bekerja dengan waktu yang lebih sedikit. Ketentuan ini didapat dari ketentuan *cardiovascular load* [16] yaitu :

< 30% = Tidak terjadi kelelahan
30% – <60% = Diperlukan perbaikan
60% - <80% = Diperlukan tindakan sekarang juga
80% - <100% = Diperlukan tindakan segera
>100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

Uji Kecukupan Data

Pengujian dilakukan untuk mengetahui data yang diambil mewakili populasi atau belum, Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

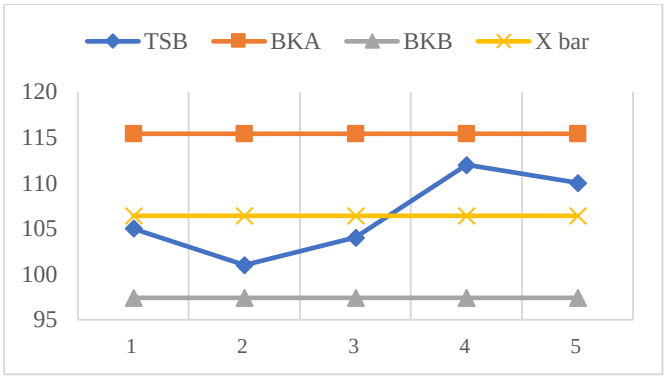
No	Dimensi Antropometri	N'	N	Kete
1	Tinggi Siku Berdiri (TSB)	2,29	5	Cukup
2	Panjang Dari Siku Ke Ujung Jari (PSJ)	0,46	5	Cukup
3	Rentangan Tangan (RT)	0,744	5	Cukup

Tabel 2 menyatakan nilai *N'* dari ketiga dimensi dinyatakan cukup, seperti dimensi tinggi siku berdiri, nilai N'(2,29) < N(50), ini berarti nilai N' lebih kecil dari data yang digunakan (N). Dasar dari ketentuan dalam melakukan uji kecukupan data yaitu jika N' < N maka data dinyatakan valid [17].

Uji Keseragaman Data

Tiga dimensi yang dilakukan untuk uji keseragaman data pada pekerja pencucian ubi berikut hasil grafik pada seluruh dimensi tubuh :

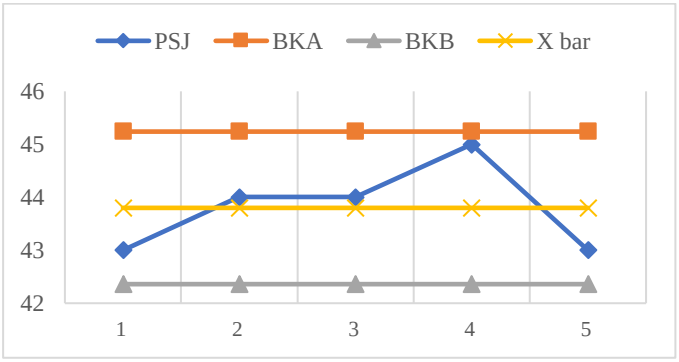
Uji keseragaman data dimensi tinggi siku berdiri dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Uji Keseragaman Dimensi Tinggi Siku Berdiri

Gambar 2 menyatakan uji keseragaman data dimensi tinggi siku berdiri dinyatakan seragam karena data tidak ada diluar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

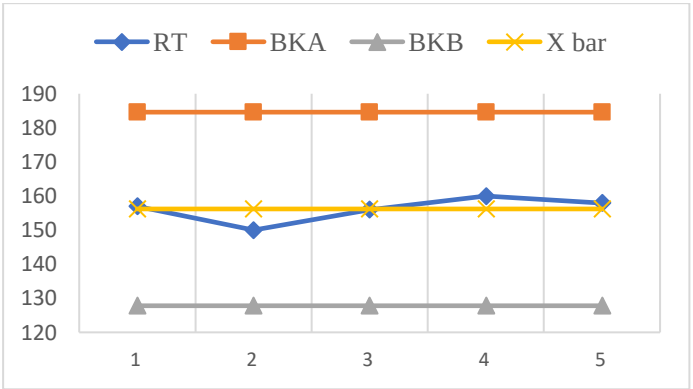
Uji keseragaman data dimensi panjang siku ke ujung jari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Keseragaman Dimensi Panjang Dari Siku Ke Ujung Jari

Gambar 3 menyatakan uji keseragaman data dimensi panjang dari siku ke ujung jari dinyatakan seragam karena data tidak ada yang diluar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

Uji keseragaman data dimensi rentangan tangan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Keseragaman Dimensi Rentangan Tangan

Gambar 4 menyatakan uji keseragaman data dimensi rentangan tangan dinyatakan seragam karena data tidak ada yang diluar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah [18].

Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Normalitas Data SPSS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		tinggi siku berdiri	panjang siku ke ujung jari	rentangan tangan
N		5	5	5
Normal Parameters[a,b]	Mean	106,40	43,80	156,20
	Std. Deviation	4,506	,837	3,768
Most Extreme Differences	Absolute	,222	,231	,279
	Positive	,222	,231	,157
	Negative	-,188	-,194	-,279
Test Statistic		,222	,231	,279
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200[c,d]	,200[c,d]	,200[c,d]

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

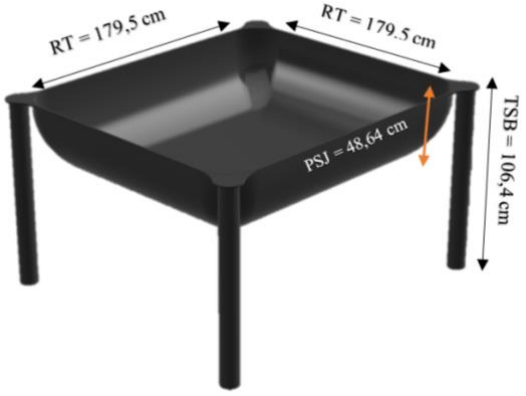
c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Tabel 3 menyatakan uji normalitas dinyatakan semua data mendapat nilai signifikansi sebesar 0,200 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal [19].

Usulan *Redesain* Bak Pencucian Ubi

Usulan Redesain menggunakan 3 data dimensi tubuh antropometri meliputi tinggi siku berdiri (TSB) untuk tinggi bak pencucian menggunakan persentil 50, panjang siku ke ujung jari (PSJ) untuk kedalaman bak pencucian menggunakan persentil 95, rentangan tangan (RT) untuk panjang dan lebar bak pencucian menggunakan persentil 95, penetapan persentil ditunjuk guna mengurangi kelelahan seperti nyeri otot, beban kerja fisik dan memperbaiki sikap berdiri pada saat bekerja.



Gambar 5. Redesain Bak Pencucian Ubi

Gambar 5 menunjukkan redesain bak pencucian ubi, dimana ukuran ergonomis menggunakan persentil 50 dan persentil 95. Redesain bak pencucian ubi dipergunakan untuk dua orang pekerja. Penelitian hanya fokus pada redesain secara ergonomi, tidak memperhitungkan bahan untuk redesain tersebut.

KESIMPULAN

Beban kerja fisik yang diterima oleh pekerja pencucian ubi dengan menggunakan metode *cardiovascular load* pada UD. Rezeki Baru mendapatkan hasil persentase rata-rata 47,7% berada pada level "diperlukan perbaikan" pagi hari, sedangkan pada sore hari rerata hasil persentase cardiovascular load yang berada pada level "kerja dalam waktu singkat" dengan nilai rerata 70,44%.

Usulan *redesain* bak pencuci ubi dengan tiga dimensi dengan ukuran tinggi 106,4 cm, panjang dan lebar 179,5 cm dengan kedalaman 48,64 cm.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Malik and A. Kristina, "Kesesuain Karakteristik Pekerja dan Pekerja Pada Lingkungan Kerja Industri Mebel Ukir di Desa Petekeyan, Jepara-Jawa Tengah," *Media Trend*, vol. 15, no. 2, pp. 376–390, 2020, doi: 10.21107/mediatrend.v15i2.8098.

[2] M. B. Daud and S. Suparto, "Perancangan Alat Bantu Pengangkur Barrel Drum Ergonomis Untuk Mengurangi Cidera Dan Kelelahan Otot (Studi Kasus: PT X-Sidoarjo)," *J. SENOPATI Sustain. Ergon. Optim. Appl. Ind. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 56–62, 2022, doi: 10.31284/j.senopati.2022.v3i2.1950.

[3] T. S. Nova and N. L. P. Hariastuti, "Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HAZOPS dan Pendekatan Ergonomi (RULA dan REBA) di UD. Sekar Surabaya," *J. SENOPATI*, vol. 3, no. 2, pp. 63–73, 2021.

[4] M. Andriani, M. T. Hasan, N. Nazaruddin, and N. Ninafahriana, "Application of Anthropometry to Overcome Musculoskeletal Problems," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1114, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1114/1/012008.

[5] T. Industri *et al.*, "Penentuan Waktu Istirahat Untuk Meminimalisir Kelelahan Petani Menggunakan Metode Fisiologi," vol. 1, no. 3, 2023.

[6] M. Idkhan, F. Rera Baharuddin, and A. M. Palerangi, *Analisis Ergonomi*. 2018.

[7] P. Design, "Analisi Penerapan Konsep Ergonomi Untuk Mendesain Mesin Potong Kulit Kerang Mutiara," *Energy, Mater. Prod. Des.*, 2023.

[8] A. Adhari Basri and A. Suseno, "Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Denyut Jantung Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan Dalam Bekerja," *JSE J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 3, pp. 6056–6061, 2023.

[9] M. Agustiansyah, M. Basuki, T. Tamalika, and P. O. S. Togar, "Analisis Postur Kerja dan Redesign Peralatan Kerja dengan Metode Quick Exposure Check(QEC)," vol. 11, pp. 31–36, 2023.

[10] E. Krisnaningsih, S. Dwiyatno, T. Arlani, A. D. Jubaedi, and D. Cahyadi, "Beban Kerja Psikologis Dan Fisik Dengan Nasa-Tlx Dan Cardiovascular Load (Cvl)," *J. Intent J. Ind. dan Teknol. Terpadu*, vol. 6, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.47080/intent.v6i1.2588.

[11] A. I. Said, A. H. Perdana, A. M. Syafira, and D. P. Rahajeng, "Redesain Troli Pada UMKM Ayam Goreng Keraton Dengan Menggunakan Metode Antropometri Dan Handtools Design," *Easta J. Innov. Community Serv.*, vol. 1, no. 02, pp. 47–61, 2023, doi: 10.58812/ejincs.v1i02.76.

[12] G. Ade Putra, I. Gede Bawa Susana, and I. Made Suartika, "Redesign Alat Pemotong Defect Product Bata Ringan Dengan Prinsip Ergonomi Dan Pendekatan Anthropometri Pekerja (Studi Kasus : Pt. Lombok Mulia Jaya) Redesigning a Lightweight Brick Defect Product Cutting Tool With Ergonomic Principles and Worker Anthropom," *Eprints.Unram.Ac.Id*, no. x, pp. 1–5, 2023, [Online]. Available: https://doi.org/10.29303/empd.

[13] J. Hutabarat and R. Septiari, "Perancangan Alat Terapi Yang Ergonomis Bagi Anak Penderita Cerebral Palsy," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 60–64, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i2.2796.

[14] M. Andriani and Subhan, "Perancangan Peralatan Secara Ergonomi Untuk Meminimalkan Kelelahan Di Pabrik Kerupuk," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2016 Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, no. November, pp. 1–10, 2016, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek%0Ap-ISSN

[15] S. Zetli, E. P. L. Tarigan, and N. Fajrah, "Re-Desain Masker Yang Ergonomis untuk Anak

Usia 6-11 Tahun dengan Pendekatan Antropometri," *J. Surya Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 676–683, 2023, doi: 10.37859/jst.v10i1.4978.

[16] Tarwaka, *Dasar-dasar pengetahuan Ergonomi*, vol. 1999, no. December. 2017.

[17] A. H. Mattalatta, A. Hanafie, Suradi, and S. Baco, "Rancangan Alat Pelipat Sarung Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dalam Penerapan Ergonomis," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 10–18, 2023, doi: 10.37631/jri.v5i1.852.

[18] A. Iskandar and M. Hilman, "Perbaikan Kursi Kerja Operator Menjahit Pada Ikm Sherly Collection Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri Di Kota Banjar," *J. Media Teknol.*, vol. 10, no. 01, pp. 1–7, 2023, doi: 10.25157/jmt.v10i01.3324.

[19] M. Jagadale, K. N. Agrawal, C. R. Mehta, R. R. Potdar, M. Kumar, and M. Jadhav, "A data-driven approach to predict anthropometric dimensions of Central Indian women workers via principal component and factorial analysis," *Curr. Sci.*, vol. 124, no. 2, pp. 215–225, 2023, doi: 10.18520/cs/v124/i2/215-225.