

## PERANCANGAN FASILITAS KERJA ERGONOMI MENGGUNAKAN DATA ANTROPOMETRI UNTUK MENGURANGI BEBAN FISILOGIS

I Wayan Gede Suarjana<sup>1)</sup>, Moh. Fikri Pomalingo<sup>2)</sup>, Richard Andreas Palilingan<sup>3)</sup>, Bastian Rikardo Parhusip<sup>4)</sup>

<sup>1,3)</sup>Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Manado

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Negeri Manado

<sup>4)</sup>Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Manado

e-mail: <sup>1)</sup>iwg.suarjana@unima.ac.id, <sup>2)</sup>fikripomalingo@unima.ac.id, <sup>3)</sup>richardpalilingan@unima.ac.id, <sup>4)</sup>bastianrikardo@unima.ac.id

### ABSTRAK

Filosofi dasar dari sebuah perancangan fasilitas kerja adalah membuat desain fasilitas kerja yang mengarah pada kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan fisik pekerja. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang desain fasilitas kerja berupa meja kerja berdasarkan data antropometri peserta untuk mengurangi gangguan-gangguan fisiologis pada peserta pelatihan pengelasan di LPKA Kelas II Tomohon Sulawesi Utara. Penelitian dilakukan di LPKA Kelas II Tomohon menggunakan metode deskriptif. Objek dalam penelitian ini adalah 14 orang peserta pelatihan. Waktu penelitian Mei-Juni 2021. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data antropometri, keluhan musculoskeletal, dan kelelahan subjektif. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu, Antropometer, Nordic Body Map empat skala likert, dan 30 items of rating scales of general fatigue lima Skala Likert. Data dianalisis dengan menggunakan IBM SPSS Versi 25 MacOs dan Microsoft Excel. Hasil penelitian beban fisiologis dilihat dari keluhan musculoskeletal p0 sebesar 55,82, p1 sebesar 41,72. Sedangkan untuk kelelahan subjektif pada p0 sebesar 46,19, p1 sebesar 40,66. Rancangan fasilitas kerja berupa meja kerja ergonomis yang sesuai dengan data antropometri operator/peserta. Spesifikasi perancangan meja kerja yaitu tinggi meja 100,8 cm berdasarkan tinggi siku berdiri, lebar meja 65 cm berdasarkan panjang jangkauan pekerja, panjang meja 120 cm berdasarkan duakali lebar bahu pekerja, dan level rak bawah dengan tinggi 46,5 cm berdasarkan tinggi lutut pekerja. Perancangan fasilitas kerja sesuai dengan antropometri peserta mampu menurunkan tingkat keluhan musculoskeletal sebesar 59%. Dan melalui perancangan fasilitas kerja sesuai dengan data antropometri peserta mampu mengurangi kelelahan kerja sebesar 11,9%.

**Kata kunci:** Antropometri, Ergonomi, Fasilitas Kerja, Beban Fisiologis

### ABSTRACT

The basic philosophy of a work facility design is to design a work facility that leads to the comfort, safety, and physical health of workers. The purpose of this study is to design work facilities in the form of work desks based on anthropometric data of participants to reduce physiological disorders in welding trainees in LPKA Class II Tomohon North Sulawesi. The research was conducted at LPKA Class II Tomohon using descriptive methods. The objects in the study were 14 trainees. Research time May-June 2021. The data taken in this study were anthropometric data, musculoskeletal disorders, and subjective fatigue. The research instruments used are, Antropometer, Nordic Body Map four likert scales, and 30 items of rating scales of general fatigue five Likert Scale. Data is analyzed using IBM SPSS Version 25 MacOs and Microsoft Excel. The results of the physiological load study were seen from musculoskeletal p0 complaints of 55.82, p1 by 41.72. As for subjective fatigue at p0 of 46.19, p1 of 40.66. Design of work facilities in the form of ergonomic work desks that are in accordance with anthropometric data of operators/participants. The specifications of the work table design are 100,8 cm table height based on standing elbow height, 65 cm table width based on worker's range length, 120 cm table length is twice the width of the worker's shoulder, and the lower shelf level with a height of 46,5 cm based on the worker's knee height. The design of work facilities in accordance with anthropometry participants were able to reduce the rate of musculoskeletal complaints by 59%. And through the design of work facilities in accordance with anthropometric data participants were able to reduce work fatigue by 11.9%.

**Keywords:** Anthropometry, Ergonomics, Work Facilities, Physiological Load

## **PENDAHULUAN**

Ergonomi adalah ilmu, seni dan teknologi yang berupaya menyasikan pekerja atau aktivitas manusia dengan lingkungannya untuk mencapai efisiensi dan kenyamanan kerja untuk mencapai produktivitas kerja setinggi-tingginya. Sasaran ergonomi adalah seluruh pekerja baik di sector formal maupun informal. Pada hakikatnya seluruh aktivitas yang melibatkan manusia didalamnya akan melibatkan ergonomi.

LPKA Kelas II Tomohon adalah Lembaga Pembinaan Khusus Anak (LPKA) yang memiliki tugas dan fungsi untuk membina, membimbing dan mengayomi setiap anak didik permasyarakatan yang bermasalah dengan hukum. Cara didiknya pun berbeda dengan para narapidana dewasa dimana anak didik permasyarakatan lebih mengarah pada pembinaan menyangkut dengan pembelajaran dan pembinaan kreativitas, skill serta menggali potensi yang mungkin dimiliki anak didik permasyarakatan [1].

Salah satu program yang dilaksanakan LPKA yaitu program pelatihan pengelasan yang dilaksanakan dan dijadikan program rutin untuk memberikan pengalaman maupun pengetahuan secara praktek untuk meningkatkan kreativitas skill anak didik permasyarakatan. Dalam setiap program pelatihan ini melibatkan 14 orang anak didik untuk dilatih dan diberikan pengetahuan tentang cara dan Teknik mengelas yang baik dan benar. Pelatihan pengelasan ini dilakukan selama kurun waktu 3 bulan dalam setiap periode pelatihan dengan waktu pelatihan 5 jam perhari dalam 5 hari perminggu [1].

Aktivitas dalam pengelasan dilakukan dengan cara jongkok dan posisi tubuh membungkuk. Peserta pelatihan sering mengeluhkan cepat merasa pegal pada bagian punggung, pinggang, betis dan leher bawah saat melakukan aktivitas pengelasan. Hal tersebut dikarenakan posisi tubuh saat aktivitas yang tidak alamiah atau tidak fisiologis yang mengakibatkan peserta pelatihan terjadi gangguan otot skeletal. Selain penyebab posisi tubuh dalam aktivitas pelatihan yang menimbulkan keluhan otot, tidak tersedianya fasilitas kerja berupa meja kerja untuk mencegah terjadinya posisi tubuh yang tidak alamiah. Tidak hanya keluhan otot yang ditimbulkan, tetapi munculnya kelelahan akibat kerja dirasakan oleh peserta.

Menurut [2], menyatakan bahwa postur kerja yang tidak alamiah menyebabkan adanya gerakan otot yang tidak seharusnya terjadi serta pemborosan energi, sehingga menimbulkan risiko kelelahan dan cedera otot skeletal.

Kelelahan bersifat subjektif bagi setiap orang dikarenakan sering dikaitkan dengan perasaan. Selain dipengaruhi oleh factor fisik, factor biologis, dan factor psikis. Hal ini yang menyebabkan kelelahan menjadi suatu masalah kesehatan kerja yang perlu menjadi perhatian [3].

Terdapat dua jenis kelelahan yang terjadi yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan kerja otot ditandai dengan melemahnya kondisi otot, sedangkan kelelahan secara umum ditandai dengan adanya perasaan Lelah, perasaan berat di kepala, timbulnya rasa kantuk, dan lain sebagainya. Kelelahan kerja ini dapat diukur dengan berbagai cara, hanya saja belum ada cara mengukur kelelahan kerja secara langsung. Pengukuran kelelahan kerja yang dilakukan hanya berupa indikator yang menunjukkan terjadinya kelelahan yang disebabkan akibat kerja [4].

Sikap tubuh seseorang pada saat menjalankan tugas dan aktivitas ditentukan dengan hubungan antara dimensi berbagai objek kerja dan ruang kerja. Ketidaksesuaian ini selain dapat menyebabkan risiko cedera otot juga menyebabkan kelelahan. Di Amerika Serikat keluhan nyeri otot-otot rangka merupakan salah satu penyakit akibat kerja sehingga menyebabkan gangguan kesehatan pekerja, penurunan produktivitas dan kerugian ekonomi, penyebab kerja yang tidak alamiah sebagai akibat tidak sesuainya desain tempat kerja (Meja kerja dan kursi kerja) dengan antropometri pekerja menyebabkan hampir sebagian besar tenaga kerja menderita "*Muskuloskeletal Disorders (MSDs)*" dan "*Low Back Pain*" [5].

Antropometri adalah ilmu khusus yang mempelajari dimensi tubuh, bentuk, kekuatan, dan kapasitas kerja dengan tujuan untuk merancang sesuatu yang disesuaikan dengan komposisi tubuh manusia, dalam sebuah perusahaan memiliki meja kerja yang memiliki tingkat kenyamanan yang kurang baik. Pengukuran antropometri setiap kali dibutuhkan sebagai pertimbangan dalam merancang, agar pengguna dapat mencapai tingkat kenyamanan serta mengurangi gangguan fisiologis pekerja. Antropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain [6].

Filosofi dasar dari sebuah perancangan fasilitas kerja adalah membuat desain fasilitas kerja yang mengarah pada kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan fisik pekerja. Peserta pelatihan pengelasan di LPKA memerlukan fasilitas kerja yaitu meja kerja pengelasan yang didesain berdasarkan data antropometri pekerja. Sehingga sangat penting bagi peserta pelatihan memiliki pengukuran antropometri untuk merancang fasilitas kerja berupa meja kerja yang sesuai dengan kondisi dan kemampuan pekerja sehingga nantinya gangguan fisiologis bisa diminimalisir.

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang desain fasilitas kerja berupa meja kerja berdasarkan data antropometri peserta untuk mengurangi gangguan-gangguan fisiologis pada peserta pelatihan pengelasan di LPKA Kelas II Tomohon Sulawesi Utara.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dalam pengabdian dilakukan di LPKA Kelas II Tomohon dengan menggunakan metode deskriptif yakni penelitian yang berusaha memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah actual yang berdasarkan data. Objek dalam penelitian ini adalah 14 orang peserta pelatihan yang diselenggarakan oleh LPKA Tomohon. Waktu penelitian pada bulan Mei-Juni 2021. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data antropometri, keluhan musculoskeletal, dan kelelahan subjektif. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu *antropometer* untuk mengukur dimensi tubuh pekerja sebagai dasar perancangan meja kerja ergonomis, *Nordic Body Map* empat skala *likert* untuk menilai keluhan otot skeletal, dan *30 items of rating scales of general fatigue* lima Skala *Likert* untuk menilai kelelahan subjektif. Data dianalisis dengan menggunakan *IBM SPSS Vesri 25 MacOS* dan *Microsoft Excel*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik responden

Berikut ini disajikan Tabel 1 tentang demografi karakteristik responden pada pelatihan pengelasan.

Tabel 1. Karakteristik responden (n=14)

| Variabel     | Rerata | SB   | Rentangan   |
|--------------|--------|------|-------------|
| Umur         | 19,3   | 0,88 | 18-21       |
| Tinggi Badan | 168,7  | 5,30 | 159-176     |
| Berat Badan  | 60,3   | 7,42 | 45-73       |
| IMT          | 21,2   | 2,25 | 15,66-24,14 |

Berdasarkan Tabel 1 yang menunjukkan data karakteristik responden diketahui umur responden memiliki rerata 19,3 tahun dengan rentangan 18-21 tahun, tinggi badan dengan rerata 168,7 berada pada rentangan 159-176 cm, berat badan 60,3 cm pada rentangan 45-73 cm, dan Indeks Massa Tubuh (IMT) didapat rerata 21,2 dengan rentangan 15,66-24,14 kg/m<sup>2</sup>.

Berdasarkan hasil penelitian data karakteristik responden diperoleh rerata umur responden 19,3 tahun. Dari data tersebut reponden masih dalam batas umur produktif. Menurut [7] semakin meningkatnya umur seseorang maka ak terjadi degradasi tulang, hal

ini terjadi mulai pada umur 30 tahun. Degradasi yang terjadi pada tulang ini akan mengakibatkan menurunnya stabilitas otot dan tulang yang menyebabkan semakin tuanya umur semakin tinggi risiko muskuloskeletal. Menurut teori dari [8] bahwa keluhan Muskuloskeletal akan dialami seseorang mulai dari usia kerja 24-65 tahun dan keluhan pertama biasa dialami pada usia 35 tahun serta keluhan akan meningkat seiring bertambahnya umur.

Tinggi dan berat badan merupakan factor yang menjadi penyebab munculnya keluhan otot skeletal. Berdasarkan data yang didapat dalam penelitian ini yaitu terkait dengan indeks masa tubuh (IMT) dengan rerata 21,2. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [9] bahwa seseorang dengan ukuran tubuh pendek berasosiasi dengan keluhan pada leher dan bahu. Keluhan otot skeletal yang terkait dengan ukuran tubuh lebih disebabkan oleh kondisi keseimbangan struktur rangka di dalam menerima beban, baik beban berat tubuh maupun beban berat badan lainnya.

### **Data Antropometri**

Berikut adalah hasil pendataan melalui pengukuran antropometri peserta pelatihan. Dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Data Antropometri Peserta Pelatihan Pengelasan

| No | Pengukuran               | Simbol | SD   | Persentil(cm)   |                  |                  |
|----|--------------------------|--------|------|-----------------|------------------|------------------|
|    |                          |        |      | 5 <sup>th</sup> | 50 <sup>th</sup> | 95 <sup>th</sup> |
| 1  | Tinggi Siku              | TS     | 3,56 | 100,80          | 106,64           | 112,49           |
| 2  | Panjang Jangkauan Tangan | PJ     | 3,30 | 64,73           | 70,14            | 75,56            |
| 3  | Tinggi Lutut             | TL     | 1,15 | 42,76           | 44,64            | 46,53            |

Berdasarkan Tabel 2 di atas bahwa tinggi siku untuk populasi orang pendek menggunakan persentil 5<sup>th</sup> = 100,80 cm, tinggi siku untuk populasi orang tidak tinggi dan tidak pendek menggunakan persentil 50<sup>th</sup> = 106,64 cm, tinggi siku untuk populasi orang yang tinggi menggunakan persentil 95<sup>th</sup> = 112,49 cm. dan panjang jangkauan tangan populasi orang pendek menggunakan persentil 5<sup>th</sup> = 64,73 cm, panjang jangkauan tangan untuk populasi orang tidak pendek dan tidak tinggi menggunakan persentil 50<sup>th</sup> = 70,14 cm, panjang jangkauan tangan untuk populasi orang tinggi menggunakan persentil 95<sup>th</sup> = 75,56, sedangkan tinggi lutut untuk orang pendek menggunakan persentil 5<sup>th</sup> = 42,76 cm, tinggi lutut untuk populasi orang tidak pendek dan tidak tinggi menggunakan persentil 50<sup>th</sup> = 44,64 cm, dan tinggi lutut untuk populasi orang tinggi menggunakan persentil 95<sup>th</sup> = 46,53 cm.

### **Uji Normalitas Data**

Dalam uji normalitas data antropometri tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dan  $\alpha = 0,05$ . Penggunaan tingkat kepercayaan 95% dikarenakan nilai ini memberikan keseimbangan antara presisi dan reabilitas. Hasil uji normalitas data antropometri dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Normalitas Data dengan Kolmogorov-Smirnov

| No | Pengukuran        | N  | Nilai P | Keterangan                |
|----|-------------------|----|---------|---------------------------|
| 1  | Tinggi Siku       | 14 | 0,15    | Data Berdistribusi Normal |
| 2  | Panjang Jangkauan | 14 | 0,200   | Data Berdistribusi Normal |
| 3  | Tinggi Popliteal  | 14 | 0,165   | Data Berdistribusi Normal |

Dari data Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa untuk masing-masing data antropometri didapatkan nilai signifikan 0,15 untuk tinggi siku berdiri, 0,200 untuk panjang jangkauan berdiri dan 0,165 untuk tinggi popliteal. Dari hasil uji normalitas data Kolmogorov-smirnov

semua variabel data antropometri yang didapatkan  $> 0,05$ , artinya data antropometri berdistribusi normal.

### Uji Keseragaman Data Antropometri

Dalam uji keseragaman data antropometri, tingkat kepercayaan yang digunakan 95%. Adapun hasil perhitungan keseragaman data antropometri yang telah dihitung disajikan dalam Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data Antropometri

| No | Pengukuran        | Rata-rata (X) | St. Dev $\sigma$ | Batas Kontrol Atas (BKA) | Batas Kontrol Bawah (BKB) | Keterangan   |
|----|-------------------|---------------|------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|
| 1  | Tinggi Siku       | 106           | 3,56             | 113,77                   | 99,51                     | Data Seragam |
| 2  | Panjang Jangkauan | 70,1          | 3,30             | 75,44                    | 63,54                     | Data Seragam |
| 3  | Tinggi Popliteal  | 44,6          | 1,15             | 46,94                    | 42,34                     | Data Seragam |

Dari Tabel 4 di atas yang menunjukkan hasil perhitungan uji keseragaman data, dijelaskan bahwa dari hasil perhitungan yang dilakukan terhadap seluruh variabel data antropometri didapatkan hasil perhitungan rata-rata nilai tinggi siku sebesar 106 dengan standar deviasi 3,56, ukuran tinggi siku berdiri berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), maka data tinggi siku berdiri dinyatakan seragam. Rata-rata nilai panjang jangkauan berdiri sebesar 70,1 dengan standar deviasi 3,30, yang dimana nilai panjang jangkauan berada diantara nilai BKA dan BKB, dan dapat dinyatakan data seragam, sedangkan tinggi popliteal 44,6 dengan standar deviasi 1,15, dan juga nilai tinggi popliteal berada antara nilai BKA dan BKB dapat dinyatakan data seragam.

### Uji Kecukupan Data Antropometri

Dalam uji kecukupan data tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan ketelitian sebesar 5%. Adapun hasil perhitungan kecukupan data antropometri dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Nilai Perhitungan Kecukupan Data Antropometri

| No | Pengukuran        | N  | N'   | Keterangan (N' < N) |
|----|-------------------|----|------|---------------------|
| 1  | Tinggi Siku       | 14 | 1,66 | Data Cukup          |
| 2  | Panjang Jangkauan | 14 | 3,29 | Data Cukup          |
| 3  | Tinggi Popliteal  | 14 | 0,99 | Data Cukup          |

Berdasarkan data pada Tabel 5 di atas menunjukkan hasil N' tiap variabel data antropometri yang digunakan menunjukkan kecukupan data dengan hasil perhitungan nilai N' sebesar  $1,66 > N$  untuk data tinggi siku,  $N' = 0,99 > N$  untuk tinggi popliteal, dan  $N' 3,29 > N$  untuk panjang jangkauan, yang artinya semua data setiap variabel data antropometri yang diukur memenuhi syarat kecukupan data.

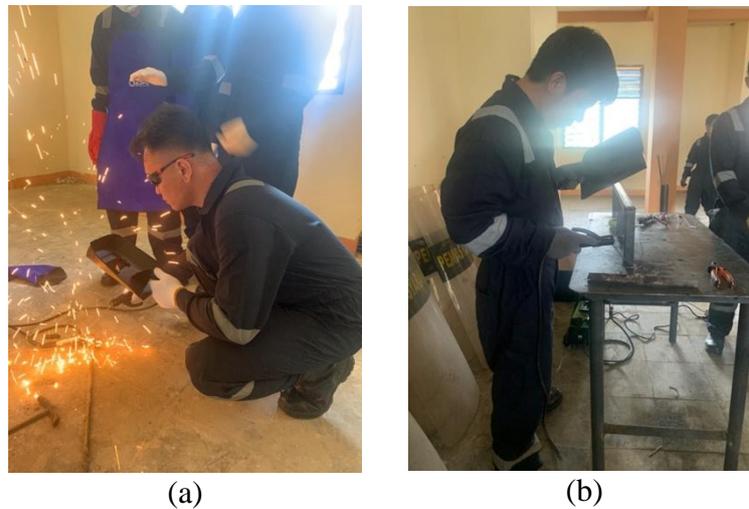
### Dimensi Meja Kerja Ergonomis

Berdasarkan data antropometri peserta yang telah diukur didapatkan ukuran desain perancangan meja kerja las dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Ukuran Rancangan Meja Kerja Ergonomis Berdasarkan Antropometri

| No | Dimensi Meja                           | Ukuran (cm) | Pesentil         |
|----|--|-------------|------------------|
| 1  | Tinggi Meja                            | 100,8       | 5 <sup>th</sup>  |
| 2  | Lebar Meja                             | 65,0        | 5 <sup>th</sup>  |
| 3  | Panjang Meja                           | 120,0       | 5 <sup>th</sup>  |
| 4  | Tinggi level Rak penyimpanan peralatan | 46,5        | 95 <sup>th</sup> |

Setelah menentukan ukuran dimensi rancangan meja kerja ergonomis berdasarkan data antropometri, kemudian berikut adalah meja kerja ergonomis pada pelatihan pengelasan. Ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. (a) Sikap Kerja sebelum menggunakan meja kerja ergonomis (P0), (b) Sikap Kerja saat menggunakan meja kerja ergonomis (P1)

Pada Gambar 1 (a) di atas merupakan postur kerja sebelum menggunakan meja kerja ergonomis. Posisi kerja seperti ini jika dilakukan terus menerus dengan waktu yang relatif lama akan menyebabkan gangguan fisiologis yang dirasakan oleh peserta yaitu berupa gangguan muskuloskeletal pada bagian punggung belakang, pinggang, pergelangan kaki serta lutut. Salah satu tujuan ergonomis yaitu kesejahteraan fisik dan mental meningkat dengan upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, beban kerja fisik dan mental turun, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja [4]. Rancangan fasilitas kerja berupa meja kerja ergonomis.

Dari hasil pendataan antropometri yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur antropometer, pengukuran dilakukan terhadap peserta dalam keadaan menggunakan sepatu kerja atau safety, jadi hasil pengukuran antropometri tubuh peserta pelatihan sudah termasuk dalam toleransi tinggi sepatu kerja yang digunakan, sehingga didapatkan ukuran dimensi meja kerja yang ergonomis yaitu tinggi meja 100,8 cm berdasarkan tinggi siku berdiri dengan persentil 5<sup>th</sup>, lebar meja 65 cm berdasarkan panjang jangkauan pekerja dengan persentil 5<sup>th</sup>, panjang meja 120 cm berdasarkan dua kali lebar bahu pekerja, dan level rak bawah dengan tinggi 46,5 cm berdasarkan tinggi lutut pekerja dengan persentil 95<sup>th</sup> agar peserta yang memiliki ukuran lebih tinggi tidak terlalu memaksakan untuk melakukan posisi menjongkok.

Pada Gambar 1 (b) di atas menunjukkan posisi kerja setelah menggunakan meja kerja ergonomis yang sesuai dengan ukuran tubuh peserta pelatihan. Dapat dilihat dari postur tubuh peserta lebih alamiah dibandingkan dengan gambar 1a yang tidak menggunakan meja kerja ergonomis. Postur kerja yang tidak ergonomis akan menyebabkan tenaga kerja lebih cepat mengalami kelelahan dan secara tidak langsung memberikan tambahan beban kerja [10].

### **Keluhan Muskuloskeletal**

Berikut adalah data keluhan muskuloskeletal yang dirasakan peserta pelatihan pengelasan. Ditunjukkan pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Skor Perbandingan Keluhan Muskuloskeletal berdasarkan *Nordic Body Map*

| Variabel                                    | Rerata |       | Simpang Baku |      | Persentase Perbedaan |
|---|--------|-------|--------------|------|----------------------|
|   | P0     | P1    | P0           | P1   |                      |
| MSD sebelum Pelatihan                       | 30,59  | 31,39 | 2,08         | 3,23 | 2,6%                 |
| MSD Setelah Pelatihan                       | 55,82  | 41,72 | 3,44         | 3,44 | 25,2%                |
| Selisih MSD (Sebelum dan sesudah Pelatihan) | 25,23  | 10,33 | 2,39         | 1,28 | 59%                  |

Keterangan:

P0 = Sebelum menggunakan meja

P1 = Sesudah menggunakan meja

Berdasarkan Tabel 7 Skor Perbandingan Keluhan Muskuloskeletal berdasarkan *Nordic Body Map*, didapatkan data MSD sebelum pelatihan untuk sebelum menggunakan meja kerja ergonomis (P0) dengan selisih MSD dengan skor 25,23 dengan Simpang baku 2,39, sedangkan setelah menggunakan meja kerja ergonomis (P1) didapatkan skor MSD yaitu dengan skor 10,33 dengan simpang baku 1,28. kemudian hasil data selisih keluhan muskuloskeletal antara P0 dengan P1 didapatkan persentase perbedaan yang cukup tinggi yaitu sebesar 59%, persentase ini menunjukkan penurunan keluhan muskuloskeletal.

Keluhan musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah keluhan yang terjadi pada system otot skeletal yang dirasakan mulai dari keluhan ringan hingga keluhan berat. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 14 Peserta pelatihan pengelasan Andikpas Tomohon Tahun 2021 menunjukkan bahwa selisih skor keluhan musculoskeletal berdasarkan *Nordic Body Map* pada saat sebelum dilakukannya perbaikan didapat rerata sebesar 25,23 sedangkan setelah dilakukan perbaikan didapat rerata 10,33 yang dimana terdapat persentase perbedaan sebesar 59%, ini berarti telah terjadi penurunan keluhan musculoskeletal disorders dari kategori risiko sedang menjadi kategori risiko rendah. Penurunan keluhan MSDs ini dikarenakan posisi kerja dan sikap kerja pada saat melakukan aktivitas pengelasan pada bagian punggung dan pinggang tidak mendapatkan pembebanan otot yang berat sehingga sikap kerja peserta menjadi lebih alamiah atau lebih fisiologis.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [11] tentang Perbaikan fasilitas kerja untuk mengurangi keluhan musculoskeletal menyatakan bahwa terdapat perbedaan tingkat keluhan musculoskeletal pada kelompok sebelum dan sesudah perlakuan intervensi fasilitas kerja menyebabkan posisi dan sikap kerja perajin menjadi lebih ergonomis. Dengan perubahan sikap kerja tentunya akan mempengaruhi tingkat keluhan yang dirasakan oleh perajin sulamandi Nagari Kato Gadang.

Kemudian penelitian ini sejalan dengan penelitian [12] pada Pencetakan batu bata, dima juga terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah intervensi fasilitas kerja. Dampak akhir dari perbaikan fasilitas kerja terdapat perbedaan skor yang signifikan tingkat keluhan MSDs antara sebelum dan sesudah intervensi, dimana nilai probabilitasnya jauh lebih rendah ( $p < 0,004$  dari nilai  $\alpha(0,05)$ ).

### Kelelahan Subjektif

Berikut adalah data kelelahan secara umum yang didata menggunakan 30 item kelelahan secara umum ditunjukkan pada Tabel 8 di bawah, sebagai berikut:

Tabel 8. Skor Kelelahan Secara Umum berdasarkan *30 Items of Rating Scales of General Fatigue*

| Variabel                                 | Rerata |       | Simpang Baku |      | Persentase Perbedaan |
|--|--------|-------|--------------|------|----------------------|
|  | P0     | P1    | P0           | P1   |                      |
| Kelelahan Subjektif ( <i>pre-test</i> )  | 31,76  | 31,05 | 1,20         | 1,08 | 2,2%                 |
| Kelelahan Subjektif ( <i>post-test</i> ) | 46,19  | 40,66 | 2,61         | 1,73 | 11,9%                |

Keterangan:

P0 = Sebelum menggunakan meja

P1 = Sesudah menggunakan meja

Berdasarkan data pada Tabel 8 yang menunjukkan skor kelelahan secara umum didapatkan kelelahan subjektif untuk *pre-test* pada saat sebelum menggunakan meja kerja ergonomis (P0) sebesar 31,76 dengan simpang baku 1,20, sedangkan untuk skor kelelahan subjektif setelah menggunakan meja kerja ergonomis skor kelelahan subjektif untuk *post-test* didapat sebesar 40,66 dengan simpang baku 1,73. Kemudian untuk persentase perbedaan data kelelahan subjektif untuk *pre-test* antara P0 dengan P1 terjadi perbedaan sebesar 2,2%, dan untuk *post-test* antara P0 dengan P1 didapatkan perbedaan sebesar 11,9%, ini menunjukkan bahwa keadaan peserta dinilai dari indikator kelelahan subjektif antara *pre-test* (sebelum mulai bekerja) dan *post-test* (setelah melakukan pekerjaan) terjadi penurunan keluhan secara umum yang dirasakan oleh peserta pelatihan yaitu sebesar 11,9%.

Kelelahan kerja merupakan suatu kondisi yang dirasakan seseorang dengan dampak penurunan kapasitas dan ketahanan kerja. Dalam pengukuran tingkat kelelahan kerja menggunakan kuesioner *30 Items of Rating Scale* dari *IFRC (Industrial Fatigue Research Committee)* yang menggambarkan 3 keadaan yaitu pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi dan gambaran kelelahan fisik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapat rerata kelelahan kerja sebelum perlakuan sebesar 46,19 sedangkan pada saat dilakukan perbaikan fasilitas kerja didapat skor kelelahan kerja sebesar 40,66, dari hasil data tersebut didapatkan persentase perbedaan antara sebelum dan sesudah perlakuan sebesar 11,9%. Hal itu berarti terjadi penurunan kelelahan kerja yang dirasakan oleh peserta setelah dilakukannya intervensi berupa perancangan perbaikan fasilitas kerja berupa meja kerja yang sesuai dengan ukuran antropometri peserta.

Kelelahan pada sikap kerja sebelum perbaikan yaitu peserta pelatihan melakukan aktivitas dengan sikap kerja jongkok dengan posisi kerja membungkuk. Kebiasaan tersebut dapat menimbulkan otot tulang belakang melengkung sehingga cepat Lelah. Hal ini masih kurang standar, karena dengan posisi tersebut pekerja kurang dapat mempertahankan kondisi tubuh yang dialami sehingga kelelahan tidak dapat dihindari. Setelah dilakukannya perbaikan fasilitas kerja melalui perancangan fasilitas kerja berupa meja kerja ergonomis yang sesuai dengan antropometri peserta pelatihan pengelasan yang berdasarkan data skor kelelahan kerja setelah intervensi terjadi penurunan skor sebesar 11,9% mampu menurunkan tingkat kelelahan kerja peserta, ini diakibatkan ketinggian meja yang telah dibuat disesuaikan dengan tinggi para peserta pelatihan untuk mengubah sikap kerja dari jongkok membungkuk menjadi sikap kerja berdiri tegak, sehingga pembebanan yang terjadi pada tubuh peserta dapat dikurangi. Menurut [13] menyatakan Sebagian besar pekerja mengalami kelelahan kerja dikarenakan penggunaan fasilitas kerja dan stasiun kerja yang tidak ergonomis.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menghasilkan rancangan fasilitas kerja berupa meja kerja ergonomis yang sesuai dengan data antropometri operator/peserta. Spesifikasi perancangan meja kerja yaitu tinggi meja 100,8 cm berdasarkan tinggi siku berdiri, lebar meja 65 cm berdasarkan panjang jangkauan pekerja, panjang meja 120 cm berdasarkan dua kali lebar bahu pekerja, dan level rak bawah dengan tinggi 46,5 cm berdasarkan tinggi lutut pekerja. Perancangan fasilitas kerja sesuai dengan antropometri peserta mampu menurunkan tingkat keluhan musculoskeletal sebesar 59%. Dan melalui perancangan fasilitas kerja sesuai dengan data antropometri peserta mampu mengurangi kelelahan kerja sebesar 11,9%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] I. W. G. Suarjana, M. F. Pomalingo, B. R. Parhusip, and M. M. Attaufiq, “Penerapan Aspek-Aspek Ergonomi Pada Workshop Pengelasan Di LPKA Kelas II Tomohon,” *Malahayati Nurs. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 308–322, Feb. 2022, doi: 10.33024/mnj.v5i2.5893.
- [2] I. G. B. Susana, “Rancangan Ruang Pengering Berbasis Ergonomi Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal Perajin Ikan,” *Din. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, Jun. 2016, doi: 10.29303/d.v6i1.20.
- [3] T. Melissa and E. Dwiyantri, “Gambaran Kelelahan Kerja Subjektif Pada Operator Mesin Produksi Pakan Ikan,” *Indones. J. Occup. Saf. Health*, vol. 7, no. 2, p. 191, Dec. 2018, doi: 10.20473/ijosh.v7i2.2018.191-199.
- [4] Tarwaka, H. A. Solikhul, and L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press, 2004.
- [5] A. Manuaba, “Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja,” in *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000*, Surabaya, 2000, pp. 1–4.
- [6] L. Widodo, S. Ariyanti, and F. A. Kurniawan, “Perancangan Stasiun Kerja Ergonomis Pada Stasiun Kerja Printing Cv. Karyamitra Lestari,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 1, Feb. 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v6i1.3021.
- [7] R. S. Bridger, *Introduction to Ergonomics*. UK: Taylor & Francis, 2003.
- [8] D. Osborne, *Ergonomics and Human Factors*, vol. 2. UK: Edward Elgar, 1995.
- [9] Kurniasih, “Tinjauan Faktor Risiko Dan Keluhan Subjektif Terhadap Timbulnya Muskuloskeletal Disorders Pada Pengemudi Travel X Trans Tujuan Jakarta-Bandung Tahun 2009,” Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jakarta, 2009.
- [10] L. Widodo, W. Sukania, and K. Yota, “Rancangan Fasilitas Kerja Pada Proses Perakitan Controller di PT. Multitanaka Suryatama Berdasarkan Prinsip Ergonomi,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–137, 2016.
- [11] S. Mindayani, “Perbaikan Fasilitas Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal,” *J. Endur.*, vol. 3, no. 2, p. 313, Jun. 2018, doi: 10.22216/jen.v3i2.1715.
- [12] Masrah, “Pengaruh Alat Bantu Kerja dalam Mereduksi Gangguan Muskuloskeletal Pekerja Industri Rumah Tangga Pencetakan BatuBata di Desa Paya Lombang Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Serdang Bedagai Tahun 2009,” *Universitas Sumatra Utara, Medan*, 2009.
- [13] T. Izzati and D. Ardyanto W., “Analisis Tingkat Kelelahan Subyektif Berdasarkan Sikap Kerja Penjahit Di Industri Konveksi,” *Indones. J. Occup. Saf. Health*, vol. 7, no. 3, p. 291, Jan. 2019, doi: 10.20473/ijosh.v7i3.2018.291-299.