

Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri pada Stasiun Kerja Pemotongan

Muhammad Fadel*, Eri Achiraeniwati

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*fadelmad217@gmail.com, eri_ach@yahoo.co.id

Abstract. Work facilities are important for a work environment that supports the smooth operation of operators. CV. Nur Rahmat Teknik is a company that produces heating elements. At the cutting work station, the operator's attitude is unnatural, such as squatting, bending the back, bowing the neck which is at risk of developing musculoskeletal disorders. The aim of the research is to reduce risk. The method used to identify risks is using the Nordic Body Map, risk determination is using the Workplace Ergonomic Risk Assessment method and designing work facilities using Anthropometry. The identification results of complaints and pain were found in the neck, upper back, lower back, shoulders, buttocks/thighs causing discomfort. The risks experienced by workers at the medium level mean that they need to be identified again and suggested changes in work posture. The proposed design is a table with multifunction, namely a work table that can place all cutting tools, a place to store scissors, grinders, and knife blades. The design simulation is carried out using the Catia V5 simulation with a low risk result, meaning that the work is accepted and can be continued. The results of the work risk analysis on cutting produce a medium risk value. Proposed design of work facilities in the form of work tables and pipe storage locations. The proposed table size is 120 cm long, 100 cm wide, 100 cm high. Along with an additional table 80 cm long, 100 cm wide and 100 cm high. Along with additional shelves with a height of 45 cm. The simulation results using CATIA V5 software show that the design of work facilities resulting from a risk assessment results in a low risk, this score indicates that the work is safe and there is no work risk.

Keywords: *Nordic Body Map, Workplace Ergonomic Risk Assessment, and Anthropometry.*

Abstrak. Fasilitas kerja penting bagi lingkungan kerja yang menunjang kelancaran operator bekerja. CV. Nur Rahmat Teknik merupakan perusahaan yang memproduksi heating element. Pada stasiun kerja pemotongan sikap operator tidak alamiah seperti jongkok, punggung membungkuk, leher menunduk yang berisiko terjadinya musculoskeletal disorder. Tujuan penelitian untuk mengurangi risiko. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko menggunakan Nordic Body Map, penentuan risiko dengan metode Workplace Ergonomic Risk Assessment dan perancangan fasilitas kerja menggunakan Antropometri. Hasil identifikasi keluhan dan rasa sakit didapatkan pada leher, punggung atas, punggung bawah, bahu, bokong/paha sehingga menimbulkan ketidaknyamanan. Risiko yang dialami pekerja pada level medium artinya perlu identifikasi lagi dan disarankan perubahan postur kerja. Rancangan yang diusulkan berupa meja dengan multifungsi yaitu meja kerja yang dapat menempatkan seluruh alat potong, tempat penyimpanan gunting, gerinda, mata pisau. Simulasi rancangan dilakukan dengan simulasi Catia V5 dengan hasil risiko pada level low artinya pekerjaan diterima dan dapat dilanjutkan. Hasil analisis risiko kerja pada pemotongan menghasilkan nilai risiko medium. Usulan perancangan fasilitas kerja berupa meja kerja dan letak penyimpanan pipa. Ukuran usulan meja adalah panjang meja 120 cm, lebar 100 cm, tinggi 100 cm. Beserta meja tambahan panjang 80 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 100 cm. Beserta tambahan rak dengan tinggi 45 cm. Hasil simulasi menggunakan software CATIA V5 didapat perancangan fasilitas kerja hasil penilaian risiko menghasilkan risiko rendah (low), skor tersebut mengindikasikan bahwa pekerjaan aman dan tidak ada risiko kerja yang ditimbulkan.

Kata Kunci: *Nordic Body Map, Workplace Ergonomic Risk Assessment, dan Antropometri.*

A. Pendahuluan

CV. Nur Rahmat Teknik merupakan perusahaan yang memproduksi *heating element* dengan sistem *make to order*. Cara kerja di perusahaan pada stasiun pengukuran, pemotongan, pengelasan, dan penghalusan dilakukan pada posisi jongkok dengan benda kerja berada di lantai. Stasiun pengeboran dan pengefreisan dikerjakan dengan posisi duduk pada kursi yang sudah di sediakan. Cara kerja pada stasiun pembubutan dilakukan dengan posisi berdiri, kepala menunduk. Cara kerja ini sangat berisiko menimbulkan cedera *Musculoskeletal Disorder* (MSDs).

Menurut Paskarini, Jalajuwita, dan Indriasti [2] menyatakan bahwa, “Pekerjaan yang memaksa pekerja melakukan postur kerja yang tidak ergonomis membuat pekerja akan cepat lelah dan menambah beban kerja pada pekerja” Menurut Herdianto, Tanjungsari dan Hidayat [3] menyatakan bahwa, “Pengerjaan ulang akibat cacat produk ini menghasilkan kerugian seperti biaya, waktu, kualitas kerja dan penurunan motivasi kerja.”

Operator pada stasiun kerja pemotongan melakukan pemotongan dengan cara jongkok selama 5 jam rata-rata dalam satu hari. Mesin atau alat yang digunakan tanpa pengunci sehingga timbul getaran akibat mesin potong dan licin yang menyebabkan kesalahan saat pemotongan.

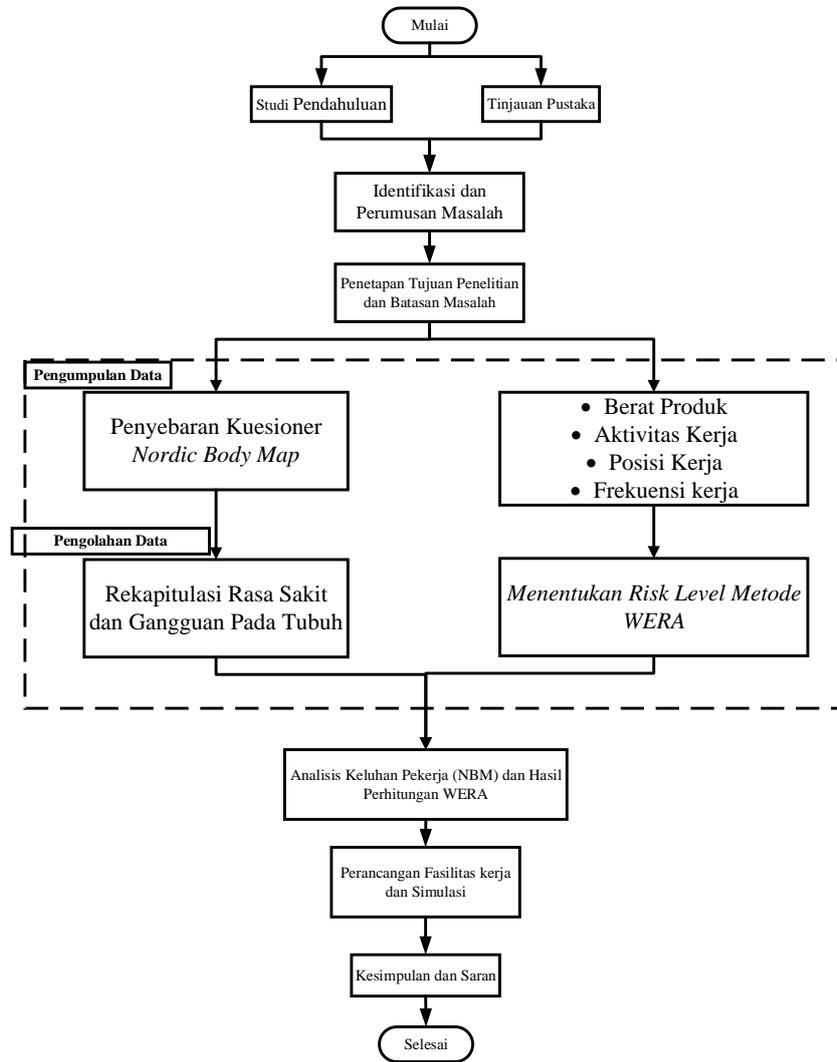
Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk berfokus pada perancangan fasilitas kerja yang diawali dengan identifikasi rasa sakit dan keluhan dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM), untuk mengetahui level risiko mengimplementasikan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) karena metode ini mempertimbangkan aspek tubuh dengan lingkungan kerja dan untuk penentuan dimensi tubuh pada perancangan fasilitas kerja menggunakan Antropometri.

Keluhan yang dirasakan operator memiliki keluhan dan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh. Kondisi kerja yang tidak alami dan cukup lama akan mengakibatkan pekerja cepat merasa lelah, adanya keluhan rasa sakit pada segmen tubuh, cacat produk, dan cacat tubuh (3) Penelitian ini didapatkan adanya keluhan dan level risiko yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia. Berdasarkan hal tersebut dilakukan usulan rancangan fasilitas kerja dengan memperhatikan kemampuan manusia dalam melakukan pekerjaannya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Keluhan segmen tubuh serta risiko operator saat bekerja”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok

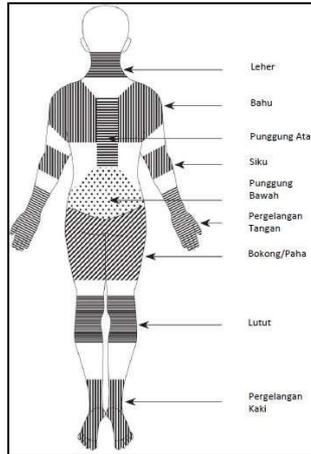
1. Mengidentifikasi keluhan operator stasiun kerja pemotongan saat melakukan pekerjaan metode *Nordic Body Map*.
2. Menentukan resiko yang dialami oleh operator stasiun kerja pemotongan saat melakukan pekerjaan.
3. Memberikan usulan perancangan fasilitas kerja untuk mengurangi resiko kerja operator stasiun kerja pemotongan.

B. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan kuesioner untuk mendapatkan rincian gangguan dan rasa sakit yang dialami tubuh pekerja selama bekerja. Meskipun bersifat subjektif, kuesioner ini valid untuk digunakan dan sudah terstandarisasi (4).



Gambar 2. Bagian Tubuh Berdasarkan *Nordic Body Map*

KUESIONER NORDIC BODY MAP

Pengisian Kuesioner terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian A (Data Demografi), bagian B (Data Keluhan), dan bagian C (Data Tingkat Keluhan). Pengisian dilakukan dengan data isian yang telah disediakan:

Bagian A (Data Demografi)

Data Responden

Jenis Kelamin : _____

Tempat/Tanggal Lahir : _____

Tinggi Badan : _____

Berat Badan : _____

Pendidikan Terakhir : _____

Data Pekerja

Divisi Pekerjaan : _____

Berapa Lama Melakukan Pekerjaan ini : _____ Tahun _____ Bulan

Rata-rata Jam Kerja Per Hari : _____

Apakah Bekerja dalam Shift : _____

Gambar 3. Contoh Kuesioner Data Demografi *Nordic Body Map*

Bagian B Data Tingkat Keluhan

Mohon untuk memberikan Informasi masalah keluhan yang dirasakan seperti sakit, nyeri, ataupun tidak nyaman pada bagian tubuh yang telah ditunjukkan pada setiap area pada Gambar berikut.

Bagian Tubuh	Apakah dalam 12 bulan terakhir Anda pernah mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini?		Sekitar 12 bulan terakhir, apakah Anda terganggu dalam menjalankan aktivitas normal karena masalah tersebut pada bagian tubuh ini?		Apakah dalam 7 hari terakhir Anda pernah mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini?	
	Tidak Pernah	Ya	Tidak Pernah	Ya	Tidak Pernah	Ya
Leher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bahu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Punggung Atas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Punggung Bawah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pergelangan Tangan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bokong/Paha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lutut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pergelangan Kaki	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gambar 4. Contoh Kuesioner Data Tingkat Keluhan *Nordic Body Map*

Bagian C Data Tingkat Keluhan

Mohon untuk memberikan Informasi tingkatan keluhan yang dirasakan seperti sakit, nyeri, ataupun tidak nyaman pada bagian tubuh yang telah ditunjukkan pada setiap area pada Gambar berikut. Tingkatan keluhan berada pada nilai 1 – 10. Lingkari angka yang menunjukkan nilai dari tingkatan keluhan yang dirasakan dan beri tanda centang (✓) pada kotak isian pertanyaan berikutnya.

	Bagian Tubuh Jika Anda pernah mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini, berilah penilaian rasa sakit/nyeri yang Anda pernah rasakan! (lingkari pada angka yang sesuai)	Apakah pada saat mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini, Anda menemui dokter/terapis?	
	Leher	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Bahu	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Punggung Atas	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Siku	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Punggung Bawah	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Pergelangan Tangan	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Bokong/Paha	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Lutut	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>
	Pergelangan Kaki	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tidak Pernah <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/>

Gambar 5. Contoh Kuesioner Data Tingkat Rasa Sakit Keluhan *Nordic Body Map*

Metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)* merupakan suatu metode yang dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan penilaian terhadap pekerjaan secara cepat terkait dengan paparan risiko dari *musculoskeletal disorders* pada tempat kerja (5). Tahapan penggunaan WERA dalam penilaian risiko terkait paparan *musculoskeletal disorders*

PHYSICAL RISK FACTOR	RISK LEVEL			SCORING SYSTEM
	LOW	MEDIUM	HIGH	
1. Shoulder	1a. Posture Neck is about the waist level Shoulder is in neutral position	 Neck is above the chest level Shoulder in moderate bent up	 Neck is above the head level Shoulder in extreme bent up	1a. POSTURE Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
	1b. Repetition Light movement with mouse pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	1b. REPETITION Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
2. Wrist	2a. Posture Wrist is in neutral position	Wrist is moderate bent up or bent down	Wrist is extreme bent up or bent down with twisting	2a. POSTURE Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
	2b. Repetition 0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	2b. REPETITION Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
3. Back	3a. Posture Back in neutral position	Back is moderate bent forward	Back is extreme bent forward	3a. POSTURE Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
	3b. Repetition 0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	3b. REPETITION Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
4. Neck	4a. Posture Neck in neutral position with little bent forward	Neck is moderate bent forward	Neck is extreme bent forward or bent back	4a. POSTURE Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
	4b. Repetition Light movement with mouse pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	4b. REPETITION Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
5. Leg	5a. Posture Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / feet rest.	Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor	5a. POSTURE Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6
				5b. REPETITION Neck level: 2 3 4 Shoulder level: 3 4 5 Neck motion: 4 5 6

Gambar 6. Checklist Workplace Ergonomic Risk Assessment

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahapan dari penelitian ini dilakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada seluruh pekerja. Selanjutnya dilakukan identifikasi aktivitas kerja, menentukan skor setiap pada setiap faktor risiko pada WERA dan di akhiri dengan menjumlahkan seluruh skor pada setiap faktor risiko pengkategorian menggunakan WERA.

Keluhan Operator Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) maka dapat diketahui keluhan dan tingkat keluhan yang dialami pekerja. Rekapitulasi keluhan pekerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Keluhan Pekerja

Operat or	Bagian Tubuh	Dalam 12 bulan terakhir memiliki masalah	Selama 12 bulan terakhir terhalang menjalank an aktivitas normal	Dalam 7 hari terakhir memiliki masalah	Penilai an rasa sakit	Pernah menemui terapis atau dokter
Pemotongan	Leher	Ya	Ya	Ya	6	Tidak Pernah
	Bahu	Ya	Ya	Ya	5	Tidak Pernah
	Punggung Atas	Ya	Ya	Ya	7	Tidak Pernah
	Siku	Tidak Pernah	Tidak pernah	Tidak Pernah	0	Tidak Pernah
	Punggung Bawah	Ya	Ya	Ya	6	Tidak Pernah
	Pergelangan Tangan	Ya	Ya	Ya	4	Tidak Pernah
	Bokong / Paha	Ya	Ya	Ya	4	Tidak Pernah

Operator	Bagian Tubuh	Dalam 12 bulan terakhir memiliki masalah	Selama 12 bulan terakhir terhalang menjalankan aktivitas normal	Dalam 7 hari terakhir memiliki masalah	Penilaian rasa sakit	Pernah menemui terapis atau dokter
	Lutut	Ya	Ya	Ya	4	Tidak Pernah
	Pergelangan Kaki	Ya	Ya	Ya	2	Tidak Pernah

Keluhan yang dirasakan oleh operator pemotongan lebih banyak dan lebih sakit. Keluhan dan rasa sakit operator pemotongan terjadi pada leher, bahu, punggung atas, punggung bawah, pergelangan tangan, bokong/paha, lutut, dan pergelangan kaki. Keluhan ini disebabkan oleh sikap kerja operator selama proses pemotongan yang melibatkan posisi leher yang menekuk, punggung yang membungkuk, dan jongkok. Akibat dari keluhan tersebut selama 12 bulan terakhir, dua operator merasa terganggu saat melakukan aktivitas normal mereka karena keluhan sakit tersebut masih dirasakan hingga 7 hari terakhir.

Penilaian Level Risiko

Berdasarkan penilaian tingkat risiko kerja stasiun pemotongan pada aktivitas kerja pemotongan menggunakan mesin potong, gerinda, dan gunting maka dapat diketahui tingkat risiko kerja yang dialami oleh operator. Rekapitulasi penilaian tingkat risiko kerja stasiun pemotongan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Risiko Aktivitas Kerja

Elemen Kerja	Faktor <i>Workplace Ergonomic Risk Assessment</i> (WERA)									Total Level Risiko	Action Level
	<i>Shoulder</i>	<i>Wrist</i>	<i>Back</i>	<i>Neck</i>	<i>Leg</i>	<i>Forceful</i>	<i>Vibration</i>	<i>Contact Stresses</i>	<i>Task Duration</i>		
Pemotongan Menggunakan Mesin Potong	5	3	4	6	5	4	4	4	3	38	ME D
Pemotongan Menggunakan Gerinda Tangan	4	3	4	6	5	4	4	5	3	38	ME D
Pemotongan Menggunakan Gunting	4	4	4	6	5	4	4	6	3	40	ME D

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada Tabel 2, aktivitas kerja pemotongan masuk dalam *Medium* yang artinya perlu investigasi lebih lanjut dan disarankan melakukan perubahan postur kerja.

Perancangan Fasilitas Kerja

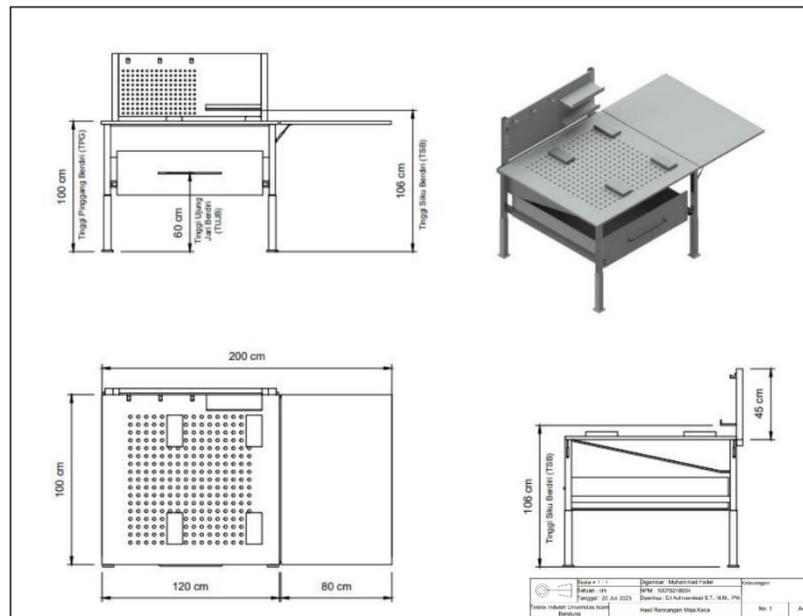
Tahapan perancangan fasilitas kerja yaitu :

1. Penentuan jumlah sampel.
2. Penentuan dimensi tubuh
3. Pengujian data setiap dimensi tubuh.
4. Uji kenormalan setiap dimensi tubuh.
5. Perhitungan Persentil
6. Penentuan ukuran pada setiap dimensi tubuh sesuai dari persentil terpilih

Setelah dilakukan semua tahapan diatas berikut hasil dari perhitungan antropometri. Perancangan fasilitas kerja stasiun pencetakan dilakukan berdasarkan hasil penilaian risiko kerja menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA). Usulan rancangan yaitu dengan memperbaiki letak penyimpanan bahan baku pipa dan usulan meja kerja pemotongan dirancang untuk memperbaiki postur tubuh operator saat bekerja serta menggabungkan 3 alat kerja dalam 1 meja.

Tabel 3. Ukuran Rancangan Fasilitas Kerja Pemotongan

No	Dimensi Fasilitas Kerja	Dimensi Tubuh	Persentil yang Digunakan	Alasan Peneunaan Persentil	Toleransi (cm)	Alasan Toleransi	Ukuran Akhir (cm)
1	Tinggi Meja	Tinggi Pinggang	50	Memudahkan operator saat melihat titik potong	0,94	Agar memudahkan dalam melakukan perancangan	100
2	Tinggi Pegangan Laci	Tinggi Ujung Jari Berdiri	50	Meminimalisir bungkuk saat memegang laci	0,79	Memudahkan dalam memegang pegangan Laci	61
3	Tinggi Rak	Tinggi Siku Berdiri	50	Memudahkan operator untuk mengambil alat yang disimpan	0,52	Memperbesar jarak dari meja ke rak	106
4	Lebar Meja (Lebar Plat Maksimal 90cm)				10 cm	Menyesuaikan maksimal ukuran plat yang jadi bahan baku	100
5	Panjang Meja (Panjang Mesin Potong 50cm + Panjang Plat Maksimal 150 cm)					Menyesuaikan maksimal ukuran plat yang jadi bahan baku	120
6	Panjang Meja Tambahan					Menyesuaikan tinggi meja	80
7	Lebar Meja Tambahan					Menyesuaikan lebar meja	100
8	Bantalan Alas					Menyesuaikan panjang dan lebar plat	50



Gambar 7. Usulan Rancangan Meja Kerja

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data mengenai perancangan fasilitas kerja pemotongan yang telah diperoleh dan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Operator pemotongan mengeluhkan sakit pada beberapa bagian tubuh yaitu pada leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan dan bokong. Penilaian rasa sakit nilai 9 pada segmen punggung atas, segmen leher dan punggung bawah dengan masing masing nilai rasa sakit 8, pada segmen bahu dengan nilai rasa sakit 7, pada segmen bokong/paha dan lutut dengan nilai rasa sakit 6. Timbulnya keluhan dikarenakan aktivitas kerja pemotongan yang dilakukan secara berulang, postur tubuh yang tidak alamiah, serta durasi kerja yang lama yaitu selama 8 jam kerja
2. Pada aktivitas kerja pemotongan menggunakan 3 alat yaitu mesin potong, gerinda tangan, dan gunting didapat bahwa ketiga aktivitas tersebut dalam kategori **Medium**, yang artinya aktivitas kerja tersebut perlu investigasi lebih lanjut dan disarankan perubahan postur kerja.
3. Perancangan fasilitas kerja yang diusulkan lainnya dengan memberikan fasilitas kerja berupa meja kerja untuk mengubah postur kerja dengan menambah meja kerja dengan memperhatikan aspek ergonomis. Perancangan fasilitas kerja ini memperbaiki postur kerja yang semula membungkuk menjadi berdiri tegak agar memudahkan operator saat bekerja. Setelah dilakukan perancangan kerja serta simulasi didapat bahwa ketiga aktivitas kerja tersebut dalam kategori **Low**, yang artinya pekerjaan sudah baik dan dapat dilanjutkan.

Acknowledge

Penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa dukungan, bantuan, dan doa dari semua pihak. Oleh karena itu, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada kedua Orang Tua dan Kakak serta Adik tersayang dan tercinta yaitu Bapak Iskandar, Ibu Ide Suryani, Dendy Pratama, Muhammad Aditya, dan Kayla Suryani yang telah memberikan dukungan baik itu moril ataupun materil selama masa perkuliahan.
2. Ibu Eri Achiraeniwati, S.T., M.M., I.P.M. selaku dosen pembimbing saya yang senantiasa memberikan arahan, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu

- membimbing menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. CV. Nur Rahmat Teknik yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian Tugas Akhir ini.

Daftar Pustaka

- [1] Paskarini, Jalajuwita, R. N., & Indriasti. (2012). *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. Hubungan Posisi Kerja dengan Keluhan Muskuloaskeletal, 4, 33 - 42.
- [2] Herdianto, A., Tanjungsari, A. R., & Hidayat, A. (2015). *Jurnal Karya Teknik Sipil. Evaluasi Pengerjaan Ulang (Rework) Pada Proyek Kontruksi Gedung di Semarang*, 4, 93 - 106.
- [3] Sutrisno, A. (2012). *Analisis Ergonomi Terhadap Perancangan Fasilitas Kerja*. Jurnal Politeknik Negeri Jember.
- [4] Iridiastadi, & Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rodakarya
- [5] Kroemer, K., Kroemer, H., & Kroemer-Elbert, K. (2010). *Engineering Physiology, Bases of Human Factors Engineering or Ergonomics*. Berlin: Springer.
- [6] Rahman, M. N., Rani, M. A., & Rohani, J. M. (2011). *WERA : An Observational Tool Develop To Investigate The Physical Risk Factor Associated With WMSDS*. J. Hum. Ergol, 19-36.
- [7] A. H. Fajar and Y. S. Rejeki, “Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomis pada Stasiun Persiapan Menggunakan Analisis Virtual Environment Modelling,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 121–130, Dec. 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i2.413.
- [8] Fikran Nur Fauzan, Nur Rahman As’ad, and Asep Nana Rukmana, “Perancangan Meja Makan Multifungsi dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment dan Antropometri (Studi Kasus: CV Tunas Interior),” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 35–42, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i1.1922.
- [9] M. R. Firdaus and N. R. As’ad, “Perancangan Fasilitas Kerja Stasiun Kerja Pemotongan dengan Metode PEI Menggunakan Virtual Environment Modelling,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 171–178, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i2.1399.