

Perancangan Fasilitas Kerja pada Stasiun Kerja *Finish Goods* untuk Mengurangi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan Menggunakan Pendekatan *Antropometri*

Mohamad Irsyad Indra Fauzan^{*}, Nur Rahman As'ad, Eri Achiraeniawati

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

*irsyadindra05@gmail.com, nur.rahman@unisba.ac.id, eri.achiraeniawati@unisba.ac.id

Abstract. Work facilities that suit the needs of workers will create comfortable work with a low level of complaints. PT X is a company that produces ring gear, rocker arm, yoke, fly wheel asm, and propeller shaft. The company every month in 2022 received complaints from customers in the form of requests for repair of defective Ring Gear (RG) products. Based on the observation, the cause of the defect is the way the operator works at the RG finish goods workstation, because the operator at the workstation does the work of arranging the RG products from the inspection into the pallet repeatedly for 8 working hours. The height of the pallet base from the floor is only 10 cm high, causing the operator's posture to bend. As a result, the operator's concentration decreases. The research objective is to design a work facility in the form of a hydraulic pallet lifting device that can be adjusted in height based on anthropometric principles. The method used is the Nordic Body Map (NBM) questionnaire to determine complaints and assessment of pain felt by operators and the Recommended Weight Limit (RWL) method to identify work risks. The design of work facilities is carried out using an anthropometric approach. The results of the NBM questionnaire for 3 operators at the finish goods workstation, complained of pain in the lower back and wrists that could interfere with carrying out normal activities. The results of the RWL calculation destination the highest value in the activity of moving RG from the inspection table to the pallet with a value of 3.74 for RG small and 3.70 for RG medium, indicating a very high risk level, so it is necessary to make improvement efforts to reduce the LI value. After improvement, the highest LI value for RG small is 0.91 and for RG medium is 0.98, indicating a very low risk level, meaning there is no need for improvement.

Keywords: *Nordic Body Map (NBM), Recommended Weight Limit (RWL), Anthropometry.*

Abstrak. Fasilitas kerja yang sesuai dengan kebutuhan pekerja akan menciptakan kerja yang nyaman dengan tingkat keluhan yang rendah. PT. X merupakan perusahaan yang memproduksi *ring gear, rocker arm, yoke, fly wheel asm, dan propeller shaft*. Perusahaan pada setiap bulan di tahun 2022 menerima komplain dari pelanggan berupa permintaan perbaikan produk *Ring Gear* (RG) cacat. Berdasarkan hasil observasi menunjukkan penyebab kecacatan ialah cara kerja operator di stasiun kerja *finish goods* RG, karena operator di stasiun kerja tersebut dalam melakukan pekerjaan penyusunan produk RG hasil pemeriksaan ke dalam palet dilakukan secara berulang-ulang selama 8 jam kerja. Ketinggian dasar palet dari lantai hanya setinggi 10 cm, sehingga menyebabkan postur tubuh operator menjadi membungkuk. Akibatnya konsentrasi operator menurun. Tujuan penelitian merancang fasilitas kerja berupa alat pengangkat palet hidrolik yang dapat disesuaikan ketinggiannya berdasarkan prinsip antropometri. Metode yang digunakan yaitu kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui keluhan serta penilaian rasa sakit yang dirasakan operator dan metode *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk mengidentifikasi risiko kerja. Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan menggunakan pendekatan antropometri. Hasil dari kuesioner NBM untuk 3 operator di stasiun kerja finish goods, mengeluhkan nyeri pada bagian tubuh punggung bawah dan pergelangan tangan yang dapat mengganggu dalam menjalankan aktivitas normal. Hasil perhitungan RWL *destination* nilai tertinggi pada aktivitas pemindahan RG dari meja pemeriksaan kedalam palet dengan nilai 3,74 untuk RG *small* dan 3,70 untuk RG *medium*, menunjukkan tingkat risiko sangat tinggi, sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan untuk mengurangi nilai LI. Setelah perbaikan diperoleh nilai LI tertinggi untuk RG *small* 0,91 dan untuk RG *medium* 0,98, menunjukkan tingkat risiko sangat rendah, artinya tidak perlu adanya perbaikan.

Kata Kunci: *Nordic Body Map (NBM), Recommended Weight Limit (RWL), Antropometri*

A. Pendahuluan

Peran manusia memiliki dampak yang sangat besar dan penting dalam pelaksanaan proses produksi yang memerlukan pekerjaan manual (*manual material handling*) [1]. Pekerja yang melakukan *Manual Material Handling* (MMH) secara berulang sering mengalami masalah kesehatan, seperti kelelahan yang cepat muncul dan masalah otot, hingga cedera [2]. Otot yang mengalami beban statis yang berulang selama waktu yang lama dapat menyebabkan keluhan seperti kerusakan sendi, tendon, dan ligamen. MSDs adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan kondisi ini [3].

PT. X bergerak dibidang manufaktur *engine and transmission part*. Jumlah tenaga kerja sebanyak 150 orang, terdiri dari 44 operator produksi, serta 106 tenaga kerja tidak langsung. Jenis produk yang dihasilkan berupa *ring gear, rocker arm, yoke, fly wheel asm, dan propeller shaft*.

Pekerjaan pemindahan pada proses produksi *fly wheel, rocker arm, yoke, dan propeller shaft* dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti crane, kecuali untuk proses produksi *ring gear* (RG) yang masih dilakukan secara manual. Aktivitas kerja manual pada proses pembuatan RG ini terjadi pada stasiun kerja *finish goods*.

Pada tahun 2022 terdapat produk RG cacat yang lolos ke tangan konsumen dengan rata-rata sebesar 1,56%, sehingga produk cacat dikembalikan ke perusahaan untuk dilakukan perbaikan. Hal tersebut menyebabkan penambahan biaya untuk proses perbaikan. Berdasarkan hasil pengamatan, permasalahan mengenai lolosnya produk cacat sampai ke tangan konsumen disebabkan oleh kesalahan operator di stasiun kerja *finish goods* dalam memeriksa setiap unit produk RG yang akan dikemas secara visual. Rata-rata produk yang harus diperiksa selama 8 jam kerja dalam satu hari sebanyak 428 unit untuk RG *small* dan 350 unit untuk RG *medium*. Proses pemindahan produk RG dari meja pemeriksaan ke dalam palet, untuk produk RG *small* pada setiap *shift* dilakukan sebanyak 86 kali, dan untuk produk RG *medium* pada setiap *shift* dilakukan sebanyak 117 kali. Meja pemeriksaan memiliki ketinggian 89 cm dari lantai sedangkan ketinggian dasar palet hanya 10 cm dari lantai, sehingga posisi tubuh operator pada saat memindahkan RG dari atas meja pemeriksaan ke dalam palet untuk dilakukan proses penataan dilakukan dengan cara membungkuk. Fasilitas kerja yang tidak memadai sehingga menyebabkan operator merasa kelelahan dan hilang fokus. Jika pekerjaan dilakukan secara konvensional dan monoton (berulang-ulang) tanpa adanya alat bantu atau fasilitas kerja yang baik akan berakibat pada kerja otot berlebih atau pengeluaran tenaga yang berlebih. Tubuh memerlukan istirahat atau penundaan aktivitas saat lelah, yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas atau hasil kerja [4]. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, alat yang digunakan yaitu kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui keluhan serta penilaian rasa sakit yang dirasakan operator dan metode *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk mengidentifikasi risiko kerja. Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan menggunakan pendekatan antropometri.

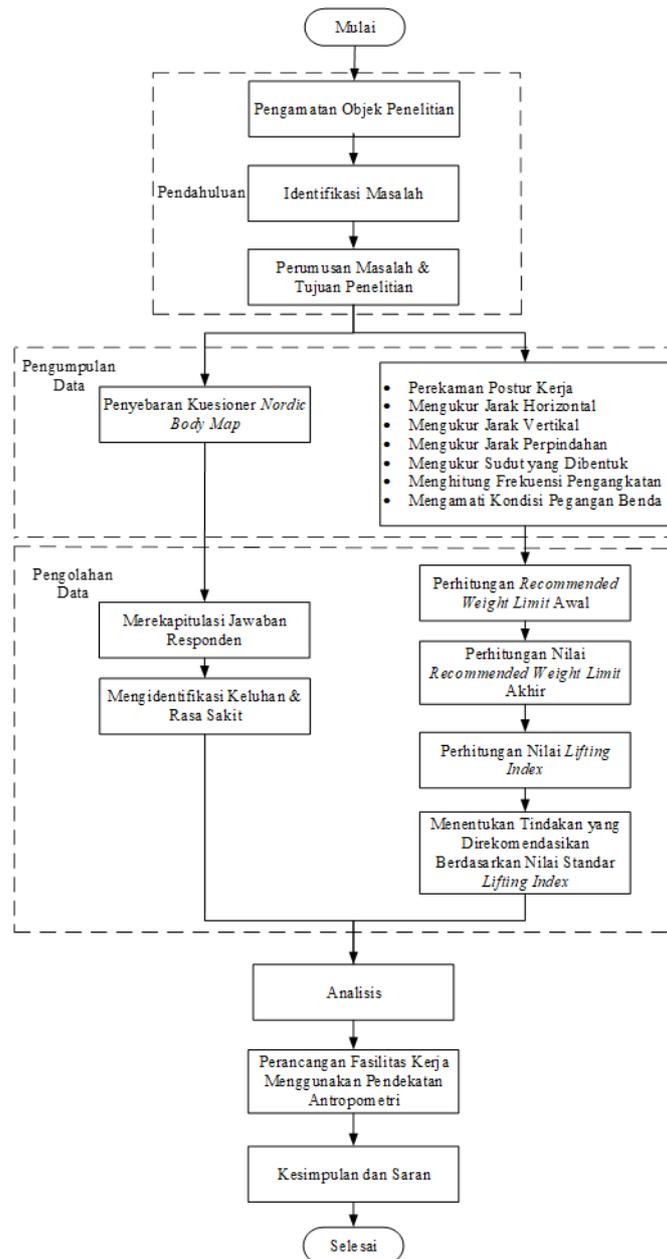
Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mengidentifikasi keluhan MSDs yang dirasakan operator pada 9 segmen anggota tubuh serta menilai rasa sakit dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).
2. Menentukan tingkat risiko dan tindakan yang direkomendasikan berdasarkan metode *Recommended Weight Limit* (RWL) pada operator stasiun kerja *finish goods* RG untuk semua aktivitas kerja yang dilakukan.
3. Merancang fasilitas kerja yang ergonomis untuk menghilangkan postur kerja yang tidak alamiah.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, alat yang digunakan yaitu kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui keluhan serta penilaian rasa sakit yang dirasakan operator dan metode *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk mengidentifikasi risiko kerja. Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan menggunakan pendekatan antropometri. Penyebaran kuesioner NBM serta penentuan risiko kerja dengan menggunakan metode RWL

dilakukan untuk 3 operator di stasiun kerja *finish goods*. Perancangan fasilitas dengan menggunakan pendekatan antropometri dilakukan untuk populasi operator produksi sebanyak 43 orang. Subjek penelitian adalah aktivitas pemindahan produk RG *small* dan *medium* dari tempat penirisan kedalam palet. Tahap penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengolahan Data Kuesioner Nordic Body Map

Nordic Body Map (NBM) terdiri dari 3 bagian, yaitu bagian A (demografi) yang berisikan data diri responden, data perusahaan serta data pekerjaan, bagian B (isian) yang berisikan bagian tubuh yang mengalami keluhan, dan bagian C (isian) yang berisikan tingkat rasa sakit yang dialami oleh operator. Selanjutnya, data dari kuesioner NBM diolah untuk mengidentifikasi keluhan yang dirasakan oleh operator [5]. Rekapitulasi jumlah operator yang mengalami keluhan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase operator yang mengalami keluhan

No	Bagian Tubuh	Jumlah Operator yang Mengalami Keluhan	Persentase Operator yang Mengalami Keluhan
1	Leher	1	33%
2	Bahu Kanan	2	67%
3	Bahu Kiri	2	67%
4	Punggung Atas	2	67%
5	Siku Kanan	1	33%
6	Siku Kiri	1	33%
7	Punggung Bawah	3	100%
8	Pergelangan Tangan Kanan	3	100%
9	Pergelangan Tangan Kiri	3	100%
10	Bokong/Paha Kanan	0	0%
11	Lutut Kanan	0	0%
12	Lutut Kiri	0	0%
13	Pergelangan Kaki Kanan	2	67%
14	Pergelangan Kaki Kiri	2	67%

Berdasarkan hasil dari perhitungan persentase kuesioner NBM dari Tabel 1 diketahui bahwa keluhan tertinggi yaitu pada bagian punggung bawah dan pergelangan tangan dengan persentase sebesar 100%. Keluhan sakit yang terjadi pada bagian bahu, punggung atas, dan pergelangan kaki memperoleh persentase sebesar 67% dan keluhan pada bagian leher memperoleh persentase sebesar 33%. Berikut ini merupakan rekapitulasi tingkat rasa sakit pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi tingkat rasa sakit

No	Bagian Tubuh	Rasa Sakit	Jumlah Operator yang Mengalami Keluhan	Keterangan
1	Leher	5	1	Sakit
2	Bahu Kanan	6	2	Sakit
3	Bahu Kiri	6	2	Sakit
4	Punggung Atas	6-7	2	Sakit
5	Siku Kanan	5	1	Sakit
6	Siku Kiri	5	1	Sakit
7	Punggung Bawah	6-7	3	Sakit
8	Pergelangan Tangan Kanan	5-6	3	Sakit
9	Pergelangan Tangan Kiri	5-6	3	Sakit
13	Pergelangan Kaki Kanan	5-6	2	Sakit
14	Pergelangan Kaki Kiri	5-6	2	Sakit

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi tingkat rasa sakit dari Tabel 2 operator merasakan tingkat rasa sakit pada bagian tubuh dengan rentang nilai sebesar 5 sampai dengan 7.

Pengolahan Data *Recommended Weight Limit*

Recommended Weight Limit (RWL) ialah dibuat oleh NIOSH di Amerika Serikat pada tahun 1991. Ini adalah batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa mengalami cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan berulang kali dan dalam jangka waktu yang lama [4]. Terdapat beberapa tahapan dalam melakukan penentuan risiko kerja menggunakan metode RWL, seperti: Melakukan perhitungan faktor pengali horizontal (HM), faktor pengali vertikal (VM), faktor pengali jarak (DM), faktor pengali asimetri (AM), faktor pengali frekuensi (FM), faktor pengali pegangan (CM), menghitung nilai RWL, menghitung nilai LI dan menentukan tindakan yang direkomendasikan berdasarkan nilai LI [4]. Berikut merupakan rekapitulasi risiko kerja produk *ring gear small* untuk seluruh operator pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi risiko kerja produk *ring gear small*

Tumpukan ke-	Operator					
	1		2		3	
	LI	Risiko	LI	Risiko	LI	Risiko
<i>Origin</i>						
1-86	<1	Sangat Rendah	<1	Sangat Rendah	<1	Sangat Rendah
<i>Destination</i>						
1-16	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
17-23	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
24-32	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
33-43	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
44-48	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
49-51	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
52-64	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
65-73	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
74-86	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi

Berdasarkan rekapitulasi risiko kerja untuk produk *ring gear small* pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa aktivitas *origin* yang dilakukan oleh semua operator termasuk ke dalam kategori sangat rendah, artinya tidak perlu dilakukan perbaikan karena cara kerja yang dilakukan operator sudah aman. Sedangkan untuk aktivitas *destination* mulai dari tumpukan 1 sampai 16 pada baris 1 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 17 sampai 23 pada baris 2 menunjukkan kategori sangat tinggi, tumpukan 24 sampai 32 pada baris 2 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 33 sampai 43 pada baris 3 menunjukkan kategori sangat tinggi,

tumpukan 44 sampai 48 pada baris 3 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 49 sampai 51 pada baris 4 menunjukkan kategori sangat tinggi, tumpukan 52 sampai 64 pada baris 4 menunjukkan kategori, tumpukan 65 sampai 73 pada baris 5 menunjukkan kategori sangat tinggi, tumpukan 74 sampai 80 pada baris 5 menunjukkan kategori tinggi dan tumpukan 81 sampai 86 pada baris 6 menunjukkan kategori tinggi. Berikut merupakan rekapitulasi risiko kerja produk *ring gear medium* untuk seluruh operator pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi risiko kerja produk *ring gear medium*

Tumpukan ke-	Operator					
	1		2		3	
	LI	Risiko	LI	Risiko	LI	Risiko
<i>Origin</i>						
1-117	<1	Sangat Rendah	<1	Sangat Rendah	<1	Sangat Rendah
<i>Destination</i>						
1-15	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
16-23	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
24-30	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
31-39	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
40-48	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
49-60	>1,5	Sedang	>1,5	Sedang	>1,5	Sedang
61-90	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
91-98	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi
99-105	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
106-114	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi	>3	Sangat Tinggi

115-117	>2	Tinggi	>2	Tinggi	>2	Tinggi
---------	----	--------	----	--------	----	--------

Berdasarkan rekapitulasi risiko kerja untuk produk *ring gear medium* pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa aktivitas *origin* yang dilakukan oleh semua operator termasuk ke dalam kategori sangat rendah, artinya tidak perlu dilakukan perbaikan karena cara kerja yang dilakukan operator sudah aman. Sedangkan untuk aktivitas *destination* mulai dari tumpukan 1 sampai 15 pada baris 1 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 16 sampai 23 pada baris 2 menunjukkan kategori sangat tinggi, tumpukan 24 sampai 30 pada baris 2 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 31 sampai 39 pada baris 3 menunjukkan kategori sangat tinggi, tumpukan 40 sampai 45 pada baris 3 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 46 sampai 48 pada baris 4 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 49 sampai 60 pada baris 4 menunjukkan kategori sedang, tumpukan 61 sampai 75 pada baris 5 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 76 sampai 90 pada baris 1 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 91 sampai 98 pada baris 2 menunjukkan kategori sangat tinggi, tumpukan 99 sampai 105 pada baris 2 menunjukkan kategori tinggi, tumpukan 106 sampai 114 pada baris 3 menunjukkan kategori sangat tinggi, dan tumpukan 115 sampai 117 pada baris 3 menunjukkan kategori tinggi.

Antropometri

Antropometri merupakan komponen penting yang mendukung bidang ergonomi, terutama dalam merancang peralatan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip ergonomi. Sistem kerja yang Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien (ENASE) dapat dikembangkan dengan menggunakan data antropometri [6]. Ukuran yang telah ditentukan untuk merancang fasilitas kerja *hydraulic* merupakan data dimensi tubuh operator yang bekerja di PT. X sebanyak 43 operator laki-laki sebagai populasi. Tahapan yang dilakukan untuk merancang fasilitas kerja dimulai dari melakukan uji kenormalan dan melakukan perhitungan persentil. Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengukuran dimensi tubuh untuk persentil 5, persentil 50 dan persentil 95 pada Tabel 5.

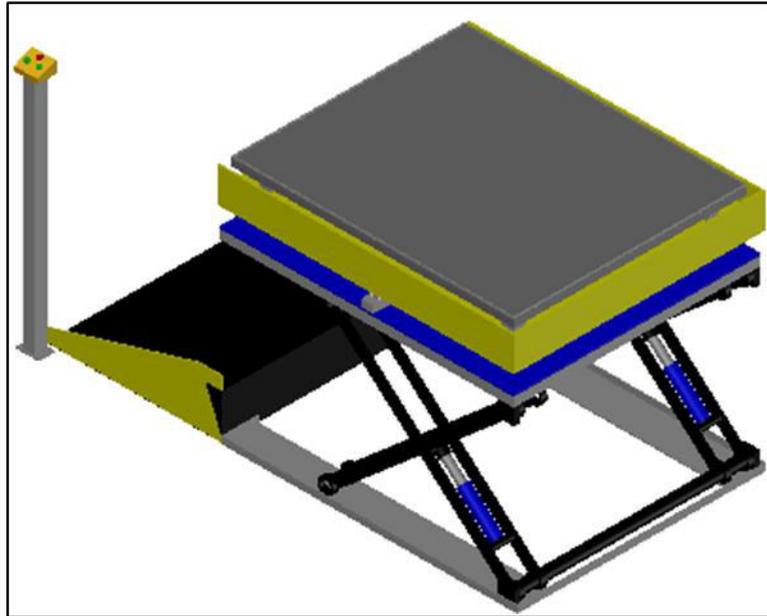
Tabel 5. Hasil Pengukuran Dimensi Tubuh

No	Dimensi Tubuh	Simbol	P5	P50	P95
1	Tinggi Siku Berdiri	TSB	104,07	108,28	112,49
2	Lebar Ibu Jari	LIJ	1,67	1,92	2,18

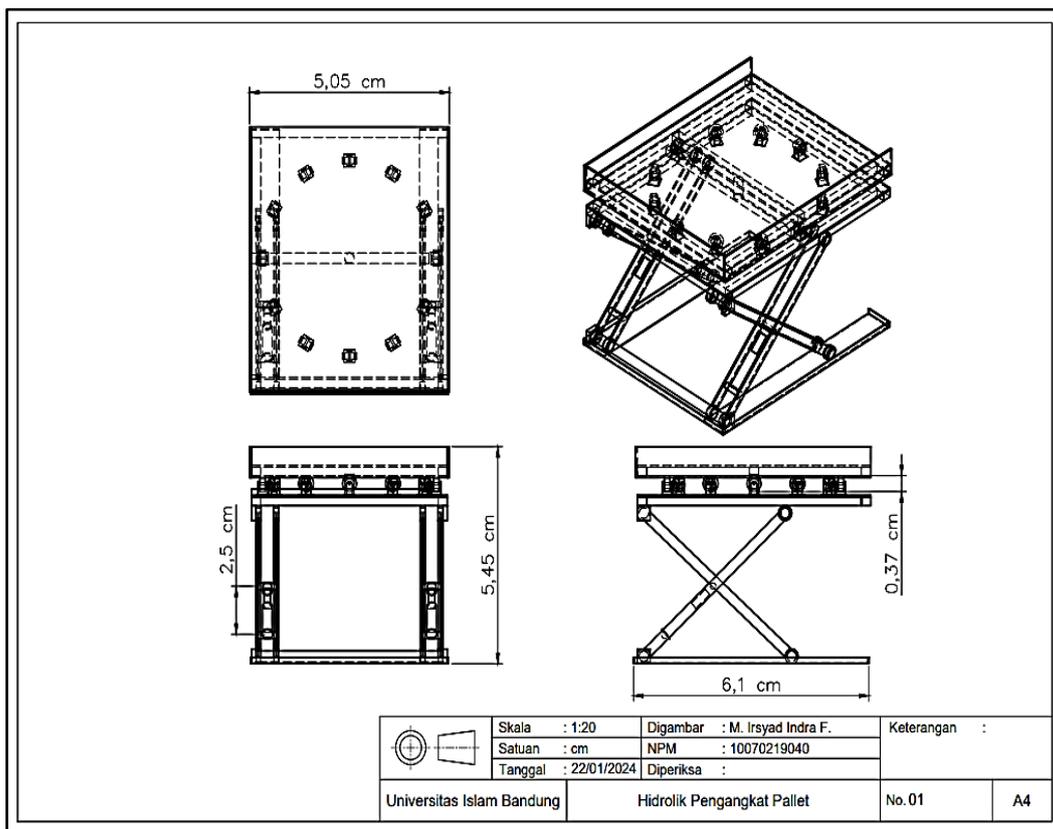
Usulan Perbaikan

Rancangan fasilitas kerja yang diusulkan adalah alat pengangkat palet hidrolik dan remot hidrolik. Alat pengangkat palet hidrolik dapat diatur ketinggiannya dengan menggunakan remot hidrolik, tujuannya sebagai pengatur ketinggian alat angkat palet hidrolik untuk menghilangkan sikap kerja membungkuk pada saat menyusun produk *ring gear* di dalam palet terutama pada susunan produk yang berada di dasar palet. Fasilitas tersebut memiliki daya angkut maksimal sebesar 500 kg serta memiliki tambahan fitur berupa meja palet yang dapat diputar 360° dengan tujuan untuk mendekatkan jarak antara produk yang disusun di palet dengan pusat massa tubuh, hal ini untuk memudahkan operator dalam menyusun produk *ring gear* dengan mudah. Palet yang sudah terisi oleh *ring gear small* maupun *medium* akan dipasang penutup pinggiran palet, tujuannya agar *ring gear* tidak jatuh pada saat proses pemindahan palet ke gudang barang jadi dengan menggunakan *hand truck*. Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan menggunakan pendekatan antropometri. Rancangan fasilitas kerja berupa alat pengangkat palet 3 dimensi pada Gambar 2. Ukuran rancangan pada Gambar

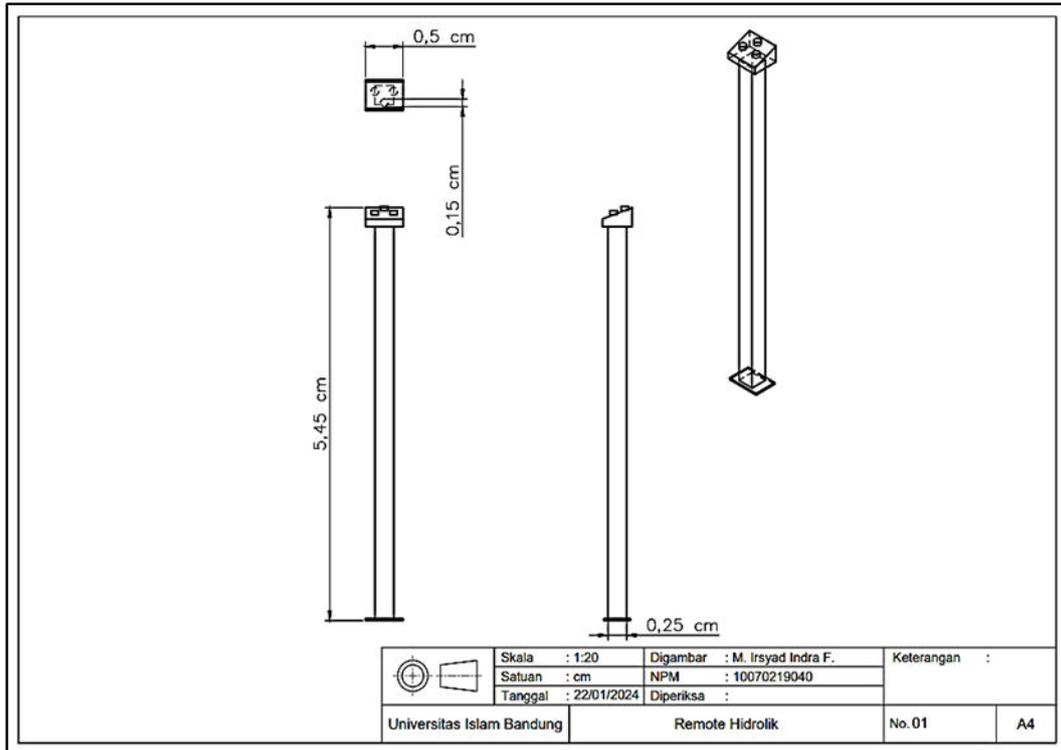
3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Rancangan alat pengangkat palet



Gambar 3. Visualisasi alat pengangkat palet beserta uraian ukuran



Gambar 4. Visualisasi remot beserta uraian ukuran

Setelah dilakukan perancangan terdapat perubahan sikap kerja operator secara signifikan pada saat operator menyusun produk *ring gear* di dalam palet, sehingga menunjukkan tingkat risiko yang rendah. Hal tersebut disebabkan oleh sikap kerja atau postur kerja operator yang tidak membungkuk lagi pada saat melakukan pekerjaan tersebut. Kondisi sebelum dilakukan perancangan fasilitas, postur kerja operator tidak alamiah atau membungkuk. Berikut merupakan rekapitulasi hasil penilaian risiko kerja setelah perancangan alat pengangkat palet dengan menggunakan metode RWL pada Tabel 6.

Tabel 6. Penilaian risiko setelah perancangan

Produk	Tumpukan ke-	LI	Risiko
<i>Ring Gear Small</i>	1-86	<1	Sangat Rendah
<i>Ring Gear Medium</i>	1-117	<1	Sangat Rendah

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan survei mengenai keluhan yang telah dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), ketiga operator mengalami keluhan pada bagian tubuh punggung bawah dan pergelangan tangan. Tingkat rasa sakit pada bagian tubuh punggung bawah dengan rentang nilai 6-7, dan untuk pergelangan tangan dengan rentang nilai 5-6. Kedua keluhan pada bagian tubuh tersebut mengganggu dalam menjalankan aktivitas normal.
2. Berdasarkan hasil analisis risiko kerja dengan menggunakan metode *Recommended Weight Limit* (RWL), terdapat aktivitas kerja yang memiliki tingkat risiko sedang

sampai dengan sangat tinggi. Aktivitas tersebut adalah penyusunan produk di dalam palet (*destination*) yang menghasilkan nilai *Lifting Index* (LI) untuk *ring gear small* sebesar 2,05-3,74 termasuk pada kategori tinggi hingga sangat tinggi dan untuk *ring gear medium* sebesar 1,58-3,70 termasuk pada kategori sedang hingga sangat tinggi, maka harus segera dilakukan desain ulang tugas dan tempat kerja untuk mengurangi nilai *Lifting Index* (LI).

3. Fasilitas kerja yang diusulkan yaitu alat pengangkat palet hidrolik dengan tambahan fitur meja palet dapat diputar 360° dan remot hidrolik. Perancangan tersebut dibuat berdasarkan dimensi tinggi siku berdiri operator, supaya fasilitas tersebut dapat digunakan dengan nyaman. Hasil identifikasi risiko kerja setelah dilakukan perancangan fasilitas kerja menghasilkan risiko sangat rendah yang artinya sudah tidak masalah pada pekerjaan tersebut dan tidak perlu dilakukan perbaikan baik itu untuk produk *ring gear small* yang memperoleh nilai *Lifting Index* (LI) sebesar 0,52-0,91 maupun *ring gear medium* memperoleh nilai *Lifting Index* (LI) sebesar 0,75-0,98.

Acknowledge

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nur Rahman As'ad, ST., MT., IPM. selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Eri Achiraeniwati, ST., MM., IPM. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan ilmu, bimbingan, arahan, serta dukungan kepada peneliti. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada ayah dan ibu tercinta, adik tersayang, serta teman-teman terbaik yang telah memberi dukungan dan bantuan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Wijaya, K. (2019). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode nordic body map terhadap pekerja konveksi sablon baju. Pada; Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik UNS. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2019I. Surakarta, Indonesia, 2-3 Mei 2019. Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret.
- [2] Pramestari, D. (2017). Analisis postur tubuh pekerja menggunakan metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). *IKRAITH-Teknologi*, 1(2), 22-29.
- [3] Tarwaka, Bakri, S. H. A., dan Sudiajeng L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan dan produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.
- [4] Iridiastadi, H. dan Yassierli. (2016). *Ergonomi suatu pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [5] Asad, N. R., Achiraeniwati, E., Rejeki, Y. S., & Pradana, A. (2018). Identifikasi Keluhan Pekerja Dan Pengukuran Tingkat Risiko Kerja dengan Pendekatan Ergonomi untuk Mencegah Musculoskeletal Disorders (Msds)(Studi Kasus: Perusahaan Minuman Pt. X).
- [6] Chandra, G. E. P. (2011). *Perancangan alat bantu jalan kruk bagi penderita cedera dan cacat kaki*. S1. Universitas Andalas, Padang.
- [7] Destian, F. A., & Achiraeniwati, E. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja di Warehouse dengan Metode Antropometri. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(2), 154–163. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i2.486>
- [8] Fikran Nur Fauzan, Nur Rahman As'ad, & Asep Nana Rukmana. (2023). Perancangan Meja Makan Multifungsi dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment dan Antropometri (Studi Kasus: CV Tunas Interior). *Jurnal Riset Teknik Industri*, 35–42. <https://doi.org/10.29313/jrti.v3i1.1922>
- [9] Firdaus, M. R., & As'ad, N. R. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja Stasiun Kerja Pematangan dengan Metode PEI Menggunakan Virtual Environment Modelling. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 171–178. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1399>