

PERANCANGAN KURSI DAN MEJA PEKERJA LAS DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI DAN PENERAPAN METODE IDEAS PADA PT. INOVASI ANAK NEGERI

Bagus Afrizal¹⁾, Julianus Hutabarat²⁾, Sumanto³⁾

^{1,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

²⁾ Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : b.afrizal2409@gmail.com

Abstrak, PT. Inovasi Anak Negeri (INAGI) merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur yang menghasilkan *output* berupa mesin yang dipesan *customer*. PT. Inovasi Anak Negeri bertempat di Jl. Raya Sekarpuro No.1, Sekaran, Sekarpuro, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang, Jawa Timur 65154. Dari keseluruhan proses produksi yang ada di PT. Inovasi Anak Negeri (INAGI), setelah dilakukan pengamatan secara langsung dengan menghitung waktu pengerjaan tiap prosesnya dalam 5 jam kerja ternyata proses perakitan kerangka mesin tepatnya pada departemen *welding* adalah proses yang paling membebani tubuh pekerja. Metode yang digunakan dalam upaya mengidentifikasi keluhan dan risiko ergonomi pada *musculoskeletal disorder* adalah *framework IDEAS* (*Identify, Design, Evaluate, Adapt, Sustain*). IDEAS adalah metode yang berisikan langkah-langkah dari awal sampai akhir bagaimana mengidentifikasi masalah antara pekerja dengan lingkungan kerjanya lalu dibuat pemecahan masalahnya. Dimana pemecahan masalahnya mengarah ke sebuah perancangan kursi dan meja kerja ergonomis yang dapat meminimalisir cedera dan kelelahan saat pengelasan.

Kata kunci : Ergonomi, NBM, IDEAS, *Posture Evaluation Index*, Perancangan Fasilitas Kerja

PENDAHULUAN

Industri manufaktur ialah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang pengolahan bahan mentah dan setengah mentah menjadi bahan jadi yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Perusahaan manufaktur adalah perusahaan industri pengolahan yang mengolah bahan baku menjadi barang setengah jadi atau barang jadi (Maming, 2019). Barang yang dihasilkan dari perusahaan yang bergerak dalam bidang industri ini merupakan barang yang bisa dibilang kita gunakan setiap hari. Perusahaan yang berjalan pada bidang manufaktur ini sebagian besar dapat memproduksi barang dengan skala yang besar.

PT. Inovasi Anak Negeri membantu para usaha UMKM bahkan individual untuk menciptakan mesin sesuai dengan modifikasi yang diinginkan oleh para pelanggan. PT. Inovasi Anak Negeri (INAGI) merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur yang menghasilkan *output* berupa mesin *custome* beberapa mesin yang dihasilkan antara lain mesin - mesin untuk *food processing*, mesin untuk bidang pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan atau *milktech* misalnya mesin *pasteurisasi* susu. PT. Inovasi Anak Negeri bertempat di Jl. Raya Sekarpuro No. 1, Sekaran, Sekarpuro,

Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang, Jawa Timur 65154.

Setelah melakukan beberapa observasi dan pengamatan pada bulan Desember 2022 sampai dengan Januari 2023 pada bagian pekerja las, didapatkan temuan yang dialami oleh pekerja.



Gambar 1 Posisi Pekerja Jongkok Pada Proses Pemotongan



Gambar 2 Posisi Pekerja Membungkuk Pada Proses Pengelasan

Gambar 1 dan 2 di atas adalah posisi pekerja saat melakukan proses pengelasan dan perakitan kerangka mesin. Pekerjaan

pengelasan ini dilakukan pekerja las dengan 3 – 4 kali pengulangan gerakan dalam jangka waktu yang cukup lama yaitu kurang lebih 5 jam. Posisi kerja tersebut bisa dikatakan kurang ergonomis, dan mengakibatkan beberapa keluhan seperti mudah lelah juga timbulnya rasa pegal pada area tertentu. Setelah melakukan pengamatan pada posisi kerja karyawan pengelasan selanjutnya melakukan wawancara menggunakan kuesioner NBM (*Nordic Body Map*).

Tabel 1 Data Kuesioner NBM (*Nordic Body Map*)

Lokasi	Total
Sakit pada bagian punggung	14
Sakit pada pinggang	14
Sakit pada bokong	14
Sakit pada pantat	14
Sakit pada siku kanan	14
Sakit lengan bawah bagian kanan	14
Salit pergelangan tangan kanan	14
Sakit pada tangan kanan	14
Sakit paha kanan	7
Sakit paha kiri	3
Sakit lutut kiri	14
Sakit lutut kanan	14
Sakit betis kiri	6
Sakit pergelangan kaki kiri	14
Sakit pergelangan kaki kanan	14
Sakit kaki kiri	14
Sakit kaki kanan	14

Tabel di atas merupakan sebuah data dari keluhan para pekerja. Dalam hasil data tersebut mendapatkan hasil jumlah orang yang mengalami rasa nyeri pada suatu lokasi atau titik tubuh tertentu.

Metode yang digunakan dalam upaya mengidentifikasi keluhan dan risiko ergonomi pada *musculoskeletal disorder* adalah *framework IDEAS (Identify, Design, Evaluate, Adapt, Sustain)*. Dimana hasil akhir dari metode ini pemecahan masalahnya mengarah ke sebuah perancangan kursi dan meja kerja ergonomis yang dapat meminimalisir cedera dan kelelahan saat pengelasan.

METODE

Penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan suatu penelitian yang melibatkan teori, desain, hipotesis dan menentukan subjek. Kemudian penelitian ini didukung dengan pengumpulan

data, pemrosesan data dan menganalisa data sebelum dilakukan penulisan kesimpulan. Hal ini dilakukan berdasarkan kebutuhan penelitian yang akan berfokus pada analisis dan perancangan yang berbasis ergonomi.

Dalam penelitian ini ada beberapa teknik analisa data yang dilakukan yaitu:

1. Rincian langkah kerja dari awal sampai tahap penyelesaian menggunakan metode IDEAS
 - a. *Identify*. Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi terhadap postur kerja pekerja yang dirasa tidak ergonomis dan juga mengidentifikasi beberapa keluhan bagian tubuh yang dialami oleh pekerja.
 - b. *Design*. Tahap ini dilakukan perancangan desain simulasi kerja para pekerja menggunakan *software Jack 8.1*.
 - c. *Evaluate*. Tahapan selanjutnya dalam metode IDEAS adalah *Evaluate*, pada tahapan ini nanti akan dilakukan sebuah analisa PEI (*Posture Evaluation Index*) pada postur kerja yang telah diidentifikasi di tahapan identifikasi sebelumnya. PEI sendiri merupakan hasil penjumlahan 3 analisis yaitu LBA, OWAS, RULA. Dalam tahapan ini nantinya akan diketahui tingkat bahaya yang dialami oleh pekerja.
 - d. *Adapt and Sustain*. Pada tahap ini diberikan rekomendasi perbaikan pada postur kerja yang memiliki skor risiko yang tidak baik berdasarkan hasil evaluasi.
2. Pengolahan data Kuesioner *Nordic Body Map* dilakukan penjumlahan skor dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel*, untuk mengetahui bagian tubuh mana saja yang dirasakan sakit/nyeri oleh karyawan pada saat bekerja
3. Pengukuran dan pengolahan data antropometri, untuk mengetahui pengukuran dimensi tubuh pekerja terdapat proses pengukuran data yaitu dengan cara menentukan *mean* (rata – rata), batas kontrol, standar deviasi, dan juga uji kecukupan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identify

Tahap pertama yang dilakukan dalam metode ini ialah *identify* yaitu mengidentifikasi secara menyeluruh terhadap proses kerja pengelasan dan perakitan kerangka mesin.

Tahap ini dilakukan agar dapat mengetahui secara detail masalah yang terjadi pada proses

kerja pengelasan dan perakitan kerangka mesin.

Tabel 2 Rangkaian Proses Kerja

Proses	Rangkaian Kerja	Dokumentasi
Proses <i>Marking</i> dan <i>Cutting</i>	- <i>Marking</i> memberikan tanda ukuran pada masing-masing material - <i>Cutting</i> pemotongan material yang sesuai dengan bentuk dan ukuran yang sudah dibuat dari proses <i>marking</i>	
Proses <i>Welding</i>	Penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dengan logam pengisi yang kemudian menghasilkan sambungan.	
Proses Pengelasan Sudut	Menyambung besi agar memiliki sudut tertentu yang terdiri dari 2 atau lebih sehingga akan terbentuk <i>frame</i> yaitu rangka dudukan mesin.	
Proses <i>Finishing</i>	Membersihkan semua bekas pengerjaan dari semua proses yang telah dilalui dan penataan komponen mesin sesuai dengan <i>Technical Package</i> yang telah diberikan di awal.	

Dari proses wawancara didapatkan juga data - data pekerja proses pengelasan dan perakitan kerangka mesin di PT. INAGI.

Tabel 3 Data Pekerja

No	Nama	Usia	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
1	Aris	45	160	64
2	Setyawan	40	165	52
3	Yuda	43	172	52
4	Leon	25	174	53
5	Tri	35	170	60
6	Mul	40	160	55
7	Reno	26	165	55

8	Basri	33	165	58
9	Cahyadi	24	167	57
10	Dzikri	36	172	57
11	Surya	38	169	62
12	Kustanto	37	168	63
13	Febri	35	166	58
14	Agus	25	167	58

Selain proses wawancara secara lisan disebarkan juga kuesioner untuk mengetahui tingkat keluhan rasa sakit yang dialami oleh para pekerja dan hasil kuesioner dikelompokkan lagi menjadi data seperti berikut ini:

Tabel 4 Data Tingkat Keluhan Sakit Pekerja

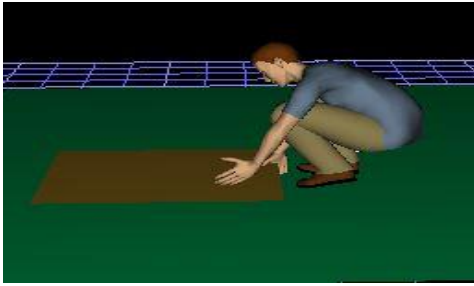
No	Nama	Proses Kerja	Frekuensi	Durasi	Keluhan Sakit
1	Aris	Pengelasan sudut, <i>welding, finishing</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
2	Setyawan	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
3	Yuda	Pengelasan sudut, <i>welding, finishing</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
4	Leon	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
5	Tri	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
6	Mul	Pengelasan sudut, <i>welding, finishing</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
7	Reno	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
8	Basri	Pengelasan sudut, <i>welding, finishing</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
9	Cahyadi	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
10	Dzikri	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
11	Surya	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
12	Kustanto	Pengelasan sudut, <i>welding, finishing</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
13	Febri	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong
14	Agus	Pengelasan sudut, <i>welding</i>	<3/4 jam	5 jam	Pinggang, punggung, kaki, pergelangan kaki, pergelangan tangan, leher, bokong

Design

Tahap selanjutnya dalam metode ini merupakan proses pembuatan desain dari proses pengelasan dan perakitan kerangka mesin yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya.

Desain yang dibuat merupakan *virtual environment* yaitu desain lingkungan kerja dan manusia.

a. Proses Marking Dan Cutting



Gambar 3 Desain Simulasi Postur Kerja
Proses *Marking and Cutting*

b. Proses Welding



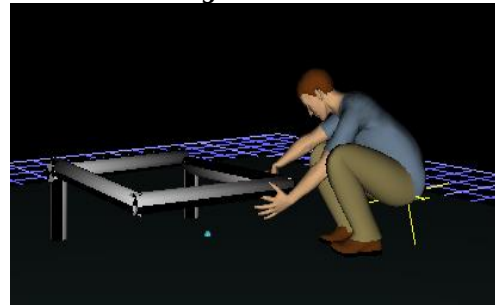
Gambar 4 Desain Simulasi Postur Kerja
Proses *Welding*

c. Proses Pengelasan Sudut



Gambar 5 Desain Simulasi Postur Kerja
Proses *Pengelasan Sudut*

d. Proses Finishing



Gambar 6 Desain Simulasi Postur Kerja
Proses *Finishing*

Gambar 3, 4, 5, dan 6 merupakan desain aktual dari proses kerja pengelasan dan perakitan kerangka mesin. Pembuatan desain di atas menggunakan *software Jack 8.0.1* dengan mensimulasikan proses kerja yang telah diidentifikasi pada tahap awal tadi.

Evaluate

Tahapan ketiga dari metode IDEAS adalah *Evaluate*, pada tahapan ini akan dilakukan suatu pengujian ergonomi berdasarkan postur dan kinerja untuk mengetahui seberapa parah dan bahaya postur yang ada. Dalam melakukan analisis, perhitungan berdasarkan parameter *Posture Evaluation Index* (PEI). Nilai PEI (*Posture Evaluation Index*) didapat dari ketiga variabel yaitu LBA (*Low Back Analysis*), OWAS (*Ovako Working Analysis System*), dan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Perhitungan berikut ini menggunakan *Software Tecnomatix Process Simulate*.

Tabel 5 Hasil Perhitungan PEI (*Posture Evaluation Index*)

PROSES KERJA	LBA	OWAS	RULA
Proses <i>Marking and Cutting</i>	1648	4	4
Proses <i>Welding</i>	1288	3	3
Proses <i>Pengelasan Sudut</i>	1793	2	5
Proses <i>Finishing</i>	1419	4	4
PERHITUNGAN PEI (<i>Posture Evaluation Index</i>) ($PEI = I_1 + I_2 + m_r \cdot I_3$)			
Proses <i>Marking and Cutting</i>	2,29		
Proses <i>Welding</i>	1,73		
Proses <i>Pengelasan Sudut</i>	2,04		
Proses <i>Finishing</i>	2,22		

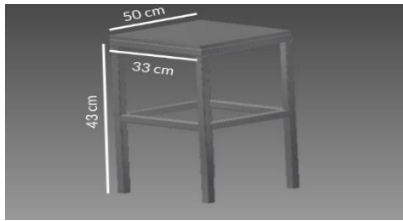
Tabel 5 merupakan hasil perhitungan PEI (*Posture Evaluation Index*). Dilihat dari hasil perhitungan berikut dinyatakan bahwa postur kerja perlu mengalami perbaikan dikarenakan tinggi dan buruknya skor LBA, OWAS, RULA.

Adapt and Sustain

Tahapan terakhir dalam metode ini ialah rancangan perbaikan postur kerja karyawan perakitan kerangka mesin. Perbaikan ini

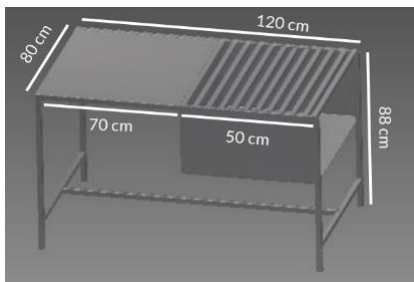
meliputi perancangan fasilitas kerja untuk para pekerja las yaitu kursi dan meja.

a. Kursi



Gambar 7 Desain Rancangan Kursi

b. Meja



Gambar 8 Desain Rancangan Meja

Gambar 7 dan 8 merupakan sebuah desain usulan fasilitas kerja yang akan ditambahkan nantinya dan akan digunakan oleh pekerja las.

Implementasi Kursi dan Meja



Gambar 9 Implementasi Meja Pada Saat Proses Pemotongan



Gambar 10 Implementasi Meja Pada Saat Proses Pengelasan

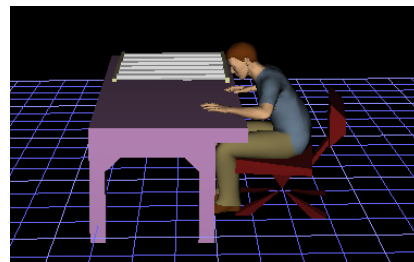
Gambar 9 dan 10 merupakan rancangan fasilitas kerja berupa kursi dan meja yang akan digunakan oleh karyawan perakitan kerangka mesin. Fasilitas kerja tersebut dapat digunakan oleh karyawan dengan tujuan agar para karyawan tidak lagi bekerja dengan posisi membungkuk, berdiri dan jongkok.

Setelah dilakukan implementasi meja dan kursi las terdapat perubahan pada posisi kerja karyawan, yang awalnya pada saat proses pencetakan posisi kerja yang posisi jongkok, berdiri dan membungkuk, kini hanya menjadi dua posisi yaitu posisi duduk dan berdiri.

Redesain Virtual Environmental

Setelah dilakukan sebuah perbaikan postur kerja dengan penambahan fasilitas kerja, Maka, postur kerja dari perancangan karyawan yang awalnya dalam posisi jongkok, berdiri dan membungkuk, kini hanya menjadi dua posisi yaitu posisi duduk dan berdiri. Berikut ini desain postur kerja setelah mengalami redesign:

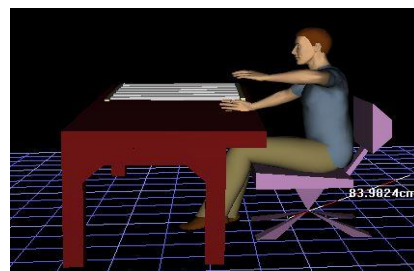
a. Desain Redesain Proses *Marking*



Gambar 11 Desain Redesain Proses *Marking*

Setelah postur kerja pada proses *marking* mengalami redesign seperti gambar nomor 11, postur kerja *marking* yang awalnya dalam posisi jongkok sekarang posisi atau postur kerjanya berubah menjadi posisi duduk.

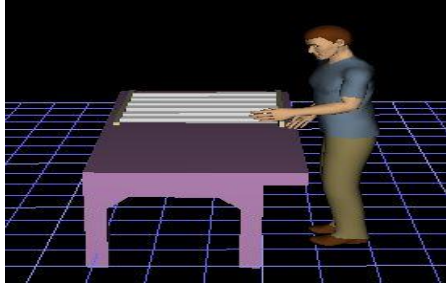
b. Desain Redesain Proses *Welding*



Gambar 12 Desain Redesain Proses *Welding*

Postur atau posisi kerja pada proses *welding* juga mengalami redesain, dari yang awalnya postur atau posisi kerjanya dalam keadaan jongkok sekarang dalam keadaan duduk.

c. Desain Redesain Kondisi Awal Proses Cutting, Finishing dan Pengelasan Sudut



Gambar 13 Redesain Kondisi Awal Proses Cutting, Finishing dan Pengelasan Sudut

Postur kerja pada bagian proses *cutting*, pengelasan sudut dan *finishing* mengalami perubahan, dimana yang awalnya postur kerja ini berbeda yaitu *cutting* dalam posisi jongkok membungkuk, pengelasan sudut dalam keadaan berdiri membungkuk dan *finishing* dalam keadaan jongkok sekarang setelah redesain ketiga postur kerja itu menjadi sama yaitu dalam keadaan berdiri badan tegak dan kepala sedikit menunduk.

Hasil Perhitungan PEI (Posture Evaluation Index) Redesain

Setelah melakukan redesain fasilitas kerja pada karyawan perangkaian kerangka mesin, postur kerja akan mengalami perubahan. Perubahan postur kerja ini berikutnya akan dilakukan perhitungan PEI (*Posture Evaluation Index*) ulang sesuai kondisi postur kerja terbaru. Berikut ini merupakan data hasil dari perhitungan PEI (*Posture Evaluation Index*) pada seluruh postur kerja :

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan PEI (*Posture Evaluation Index*) Redesain

PROSES KERJA	LBA	OWAS	RULA
Proses <i>Marking</i>	1092	2	2
PROSES KERJA	LBA	OWAS	RULA
Proses <i>Welding</i>	468	1	1
Proses <i>Cutting</i> , Proses Pengelasan Sudut, dan Proses <i>Finishing</i>	460	1	3
PERHITUNGAN PEI (<i>Posture Evaluation Index</i>) ($PEI = I_1 + I_2 + m_r \cdot I_3$)			
Proses <i>Marking</i>	1,22		
Proses <i>Cutting</i>	0,99		
Proses <i>Welding</i>	0,59		
Proses Pengelasan Sudut	0,99		
Proses <i>Finishing</i>	0,99		

Hasil Perbandingan PEI (Posture Evaluation Index) Aktual dan Redesain

Setelah melakukan rekapitulasi perhitungan dan pendataan PEI (*Posture Evaluation Index*) dari kondisi awal ke kondisi

redesain, selanjutnya melakukan pendataan perbandingan PEI (*Posture Evaluation Index*) untuk kondisi awal ke kondisi setelah perbaikan.

Tabel 7 Hasil Perbandingan PEI (*Posture Evaluation Index*) Aktual dan Redesain

Proses Kerja	PEI Aktual	PEI Redesain	LBA Aktual	LBA Redesain	OWAS Aktual	OWAS Redesain	RULA Aktual	RULA Redesain
Proses <i>Marking</i>	2,29	1,22	1648	1092	4	2	4	2
Proses <i>Cutting</i>	2,29	0,99	1648	460	4	1	4	3
Proses <i>Welding</i>	1,73	0,59	1288	468	3	1	3	1
Proses Pengelasan	2,04	0,99	1793	460	2	1	5	3

Sudut								
Proses <i>Finishing</i>	2,22	0,99	1419	460	4	1	4	3

Dengan melihat perbandingan nilai PEI aktual yaitu kondisi posisi pekerja sebelum adanya penambahan fasilitas kerja baru dan nilai PEI redesain yaitu kondisi posisi pekerja setelah mendapatkan fasilitas kerja baru, terjadi penurunan nilai PEI begitu juga dengan nilai LBA, OWAS, dan RULA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah didapatkan ada beberapa kesimpulan yang didapatkan antara lain sebagai berikut:

1. Berdasarkan keluhan yang didapatkan dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* berdasarkan total skor individu pada ke 14 responden didapatkan hasil 14 responden memiliki tingkat skor di atas 71 yang artinya masuk kedalam tingkat risiko tinggi dengan ketentuan skor yaitu 71 - 91. Skor tertinggi paling banyak mengalami keluhan di bagian punggung, pinggang, lutut, kaki. Dapat disimpulkan dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* sebelum perancangan bahwa postur kerja yang dilakukan untuk bekerja kurang ergonomis.
2. Dengan melihat perbandingan nilai PEI aktual yaitu kondisi posisi pekerja sebelum adanya penambahan fasilitas kerja baru dan nilai PEI redesain yaitu kondisi posisi pekerja setelah mendapatkan fasilitas kerja baru, terjadi penurunan nilai PEI begitu juga dengan nilai LBA, OWAS, dan RULA. Hal ini menunjukkan bahwa perancangan dan penambahan fasilitas kerja baru mampu mengurangi resiko terjadinya *musculoskeletal disorder* pada pekerja. PEI (*Posture Evaluation Index*) pada kondisi awal mendapatkan nilai yaitu 2,29 untuk postur kerja pada proses *marking and cutting*, 1,73 untuk postur kerja pada proses *welding*, 2,04 untuk postur kerja pada proses pengelasan sudut dan 2,22 untuk postur kerja pada proses *finishing*. Dengan adanya fasilitas kerja tambahan postur kerja mengalami redesain, dari awalnya postur kerja dalam posisi jongkok dan berdiri membungkuk menjadi duduk dan berdiri saja. Hasil perhitungan PEI (*Posture Evaluation Index*) redesain atau perbaikan

postur kerja yaitu 1,22 untuk postur kerja pada proses *marking*, 0,59 untuk postur kerja pada proses *welding*, 0,99 untuk postur kerja pada proses *cutting*, pengelasan sudut, dan proses *finishing*

3. Rancangan fasilitas kursi dan meja dapat mengurangi kelelahan pada para karyawan yang sedang bekerja, karena sebelumnya posisi kerja mereka dalam posisi jongkok dan berdiri membungkuk. Adanya rancangan fasilitas kursi dan meja maka, pekerja sudah merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya juga meminimalisir cedera dan kelelahan pada saat bekerja.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan sebelumnya, saran yang dapat diberikan antara lain sebagai berikut:

1. Desain rancangan kursi dapat dikembangkan pada sistem penggerak (*adjustable*) yang bisa diturunkan agar pekerja bisa mengatur posisi ketinggian kursi sesuai keinginan pekerja.
2. Pekerjaan dengan durasi yang lama dan dikerjakan dengan postur tubuh statis, perlu adanya relaksasi secara berjangka agar mengurangi rasa kaku pada tubuh ketika bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adellia, A., & Safirin, M. T. (2023). Perancangan Meja Lipat Multifungsi yang Ergonomis Menggunakan Metode Pahl and Beitz dan Value Engineering pada Mahasiswa Aktif di Daerah Ngawi. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 6(2), 26-37.
- Aditia, A., Nurdin, N., & Ismy, A. S. (2019). Analisa kekuatan sambungan material AISI 1050 dengan ASTM A36 dengan variasi arus pada proses pengelasan SMAW. *Journal of Welding Technology*, 1(1), 1-4.
- Aras, A. F., Rahmatika, D., & Putra, E. (2019). Perancangan meja laptop portable yang ergonomis untuk penyandang cerebral palsy dengan pendekatan

- antropometri. *Jurnal Inovator*, 2(1), 16-19.
- Artati, Nuning, et al. (2022). Implementasi Metode Ovako Work Analysis (OWAS) untuk Menganalisis Postur Kerja Proses Pembuatan Perahu. *Iteks*, 14(2), 17-23.
- Barnes, Ralph, M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. John Wiley and Son, New York.
- Chanty, Ellaury. (2019). Analisis Fasilitas Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi REBA dan RULA di Perusahaan CV. Anugerah Jaya. *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, 2(2), 87-93.
- Fathimahhayati, Lina Dianati, Theresia Amelia Pawitra, and Willy Tambunan. (2020). Analisis Ergonomi Pada Perkuliahan Daring Menggunakan Smartphone Selama Masa Pandemi Covid-19: Studi Kasus Mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Mulawarman. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 308-317.
- Hendrawan, Andre Budhi, and M. Taufik Qurohman. (2021). Desain Mesin CNC Router 3 Axis Berbantu Perangkat Lunak Autodesk Inventor. *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, 10(1), 1-5.
- Hudaningsih, N., Rahman, D., & Jumari, I. A. (2021). Analisis Postur Kerja pada Saat Mengganti Oli Mobil dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Rapid Entire Body Assessment (REBA) di Bengkel Barokah Mandiri. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 2(1), 6-10.
- Lehto, M. R. and Buck, J. R. (2019). Status reporting of eyes on and peripheral displays during tracking. *Percep Mot Skills*, 67, 719-733.
- Maming, R. (2019). Pengaruh perputaran modal kerja terhadap profitabilitas pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di bursa efek Indonesia. *Jurnal Manajemen STIE Muhammadiyah Palopo*, 4(2).
- Oktaviani, P., Satya, R. R. D., & Herliawan, A. (2022). Analisis Postur Tubuh Pekerja pada Bagian Support Sandblasting di PT PO dengan Menggunakan Metode Posture Evaluation Index (PEI). *Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 232-239.
- Panero, Julius, and Martin Zelnik. (2003). *Dimensi Manusia & Ruang Interior*. Erlangga, Jakarta.
- Purbasari, A., Azizta, M., & Siboro, B. A. H. (2019). Analisis Postur Kerja Secara Ergonomi Pada Operator Pencetakan Pilar Yang Menimbulkan Risiko Musculoskeletal. *Sigma Teknika*, 2(2), 143-150.
- Purnomo, H. (2013). *Antropometri dan Aplikasinya*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Rinaldho, A. R., Gani, E. A., & Bagdja, A. (2022). Studi Ergonomi Desain Kursi Penumpang Kendaraan Taktis Maung 4x4 PT. Pindad Berdasarkan Antropometri Pengguna Berbasis Virtual Environment Modelling Menggunakan Metode Posture Evaluation Index (PEI). *Jurnal Teknologi Daya Gerak*, 5(1), 1-17.
- Setiorini, Anggi. (2020). OWAS (Ovako Work Analysis System). *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 4(2), 197-204.
- Silviana, Hardianto, A., Nisa, C. T., Hermawan, D. (2020). Pengukuran Antropometri Untuk Perancangan Meja Operator Opak Singkong. *CIASTECH: Jurnal Conference on Innovation and Application of Science and Technology*.
- Subakti, F. A., & Subhan, A. (2021). Analisis Ergonomi Stasiun Kerja Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist Pada PT. Sama-Altanmiah Engineering. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 5(1), 55.
- Suhartono, R., Suhendar, E., Wibisono, D. (2022). Analisis dan Desain Meja Kerja Menggunakan Macroergonomic Analysis and Design Pada PT. Control Systems Para Nusa. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 3(1).
- Suryatman, T. H., & Ramdani, R. (2019). Desain Kursi Santai Multifungsi Ergonomis Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri. *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 45-54.
- Susihono, W., & Adiatmika, I. P. G. (2021). The effects of ergonomic intervention on the musculoskeletal complaints and fatigue experienced by workers in the traditional metal casting industry. *Heliyon*, 7(2), e06171.
- Trisna, Rio Adi, Rony Prabowo, and Lukmandono Lukmandono. (2022). Desain Sistem Ergonomi Dengan

- Metode PEI (Posture Evaluation Index) Pada Laboratorium Teaching Factory Jurusan TKRO SMK Senopati Sidoarjo. *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*. 2.
- Turseno, A., & Marcaesa, G. (2021). Analisa Risiko Postur Tubuh Pekerja dengan Metode NBM, REBA dan RULA di Unit Usaha Jamur Tiram Putih Fungo Pride. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(2), 87-98.
- Viswanatha, P. A., & Adiatmika, I. P. G. (2020). Hubungan Rutinitas Olahraga Dengan Gangguan Muskuloskeletal Pada Pegawai Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Jurnal Medika Udayana*, 9(2), 36-41.
- Wardana, M. R., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2020). Integrasi Ideas Framework Dan BRIEF Survey Dalam Mengevaluasi Musculoskeletal Disorders. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(3), 185-193.