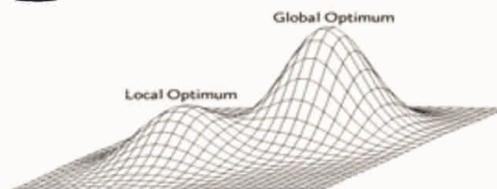
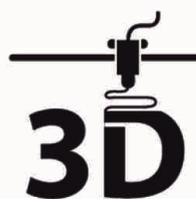


Vol. 9, No.1, Mei 2021

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 9	No. 1	Hlm. 1-74	Yogyakarta Mei 2021	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

USULAN PERBAIKAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGIRAN UNTUK MENGURANGI RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA WL ALUMINIUM (STUDI KASUS: WL ALUMINIUM) <i>Agung Sumule, Titin Isna Oesman, Imam Sodikin</i>	1-8
PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG <i>Arief Yuliandri Setiawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak</i>	9-19
BIAYA PERAWATAN YANG OPTIMAL PADA KOMPONEN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL PADA MESIN BUS HINO FB130 DAN ISUZU NQR71 DENGAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE POLICY DAN REPAIR POLICY DI PT. ANINDYA MITRA INTERNASIONAL (AMI) POOL TRANS JOGJA PUROSANI <i>Riski Ferianto, Imam Sodikin, Petrus Wisnubroto</i>	20-28
PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PADA BIRO WISATA KOTA KLASIK <i>Satrio Aji Pambudi, Muhammad Yusuf, Petrus Wisnubroto</i>	29-34
PENJADWALAN PEKERJAAN YANG OPTIMAL UNTUK MEMINIMASI KETERLAMBATAN PADA PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL <i>Mohamad Sholeh, Endang Widuri Asih, Imam Sodikin</i>	35-42
PERANCANGAN ULANG MEJA DAN KURSI DI BAGIAN HEAT TRANSFER DI PT. PROSPECTA GARMINDO <i>Faozi Ridwan, Muhammad Yusuf, Andrean Emaputra</i>	43-53
ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) DAN TOPSIS (TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION) PADA ROCKMANTIC STORE KONVEKSI <i>Rama Bangkit Ramadhon, Petrus Wisnubroto, Risma Adelina Simanjuntak</i>	54-64
SIMULASI ANTRIAN PADA ANTRIAN FARMASI DI RUMAH SAKIT X DENGAN SOFTWARE PROMODEL <i>Rifda Ilahy Rosihan, Wihda Yuniawati</i>	65-74

USULAN PERBAIKAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGIKIRAN UNTUK MENGURANGI RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA WL ALUMINIUM (STUDI KASUS: WL ALUMINIUM)

Agung Sumule, Titin Isna Oesman, Imam Sodikin
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
E-mail: agungsumule7@gmail.com

ABSTRACT

WL Aluminum is a company engaged in the processing of aluminum and metal in Yogyakarta. WL Aluminum produces various types of products, including pots, kettles, pans, glass lid pans. In the production process, there are several work stations including smelting, turning, filing, and assembly stations. Problems in the filing process are poor working position and assistive devices such as filing media and seating that do not support the level of comfort at work, causing fatigue and complaints of muscle parts or musculoskeletal disorders in workers. This study uses the method Job Strain Index (JSI) to identify risks musculoskeletal disorders section Distal Upper Extremity (DUE). The results of the JSI analysis are used to improve filing aids that reduce risk musculoskeletal disorders. The results showed that complaints of musculoskeletal disorder at a high risk level ($SI > 7$), it is necessary to do a redesign. The improvement design was based on the researcher's suggestion and the results of the data brainstorming of the division head machining and workers, then anthropometric measurements were made for the media filing aids and the addition of sitting mats. The specifications for the size of the tools are 30 cm high, 50 cm long, 40 cm wide, 37 cm wide, top, middle and bottom base. The specifications of the seat cover are 32 cm in diameter, 48 cm in height, and the distance between the seat and the supporting device base is 10 cm.

Keywords: Ergonomics, Musculoskeletal Disorder, Job Strain Index, Redesign

INTISARI

WL Alumunium merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan alumunium dan logam di Daerah Istimewa Yogyakarta. WL Alumunium menghasilkan berbagai jenis produk antara lain panci, ketel, wajan, panci tutup kaca. Pada proses produksi, terdapat beberapa stasiun kerja antara lain stasiun peleburan, pembubutan, pengikiran, dan perakitan. Permasalahan pada proses pengikiran yaitu posisi bekerja yang kurang baik serta alat bantu seperti media pengikiran dan tempat duduk yang kurang mendukung tingkat kenyamanan dalam bekerja sehingga menimbulkan kelelahan dan keluhan bagian-bagian otot atau *musculoskeletal disorders* pada pekerja. Penelitian ini menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) untuk mengidentifikasi resiko *muskuloskeletal disorders* bagian *Distal Upper Extremity* (DUE). Hasil analisis JSI digunakan untuk perbaikan alat bantu pengikiran yang mengurangi resiko *muskuloskeletal disorders*. Hasil Penelitian diperoleh, keluhan *muskuloskeletal disorder* pada tingkat resiko tinggi ($SI > 7$), maka perlu dilakukan desain ulang atau *redesign*. Desain perbaikan berdasarkan usulan peneliti dan hasil data *brainstorming* kepala divisi *machining* serta pekerja, kemudian dilakukan pengukuran antropometri untuk alat bantu media pengikiran dan penambahan alas duduk. Spesifikasi ukuran alat bantu yaitu tinggi alat bantu 30 cm, panjang alat bantu 50 cm, lebar alat bantu 40 cm, lebar alas atas, tengah dan bawah 37 cm. spesifikasi alas duduk yaitu diameter alas duduk 32 cm, tinggi alas duduk 48 cm dan jarak antara alas duduk dan alas alat bantu 10 cm.

Kata Kunci: Ergonomi, *Muskuloskeletal Disorder*, *Job Strain Index*, *Redesign*

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Analisis postur kerja memiliki peranan penting dalam melakukan identifikasi risiko penyakit yang muncul akibat aktivitas kerja karena analisis ini dilakukan secara langsung terhadap pekerja. Pekerjaan secara manual masih banyak yang kurang memperhatikan aspek ergonomi, hal ini menyebabkan peningkatan keluhan dan komplain para pekerja meningkat. Dengan adanya berbagai keluhan bersifat psikis dan fisik, maka akan menurunkan performansi kerja yang pada akhirnya menurunkan produktivitas pekerja. Keluhan-keluhan tersebut merupakan keluhan sistem *Muskuloskeletal disorders*, postur kerja yang tidak baik menyebabkan faktor utama *musculoskeletal disorders* selama melakukan aktifitas ditempat kerja, yang dilakukan secara berulang kali. Keluhan dirasakan pada bagian-bagian otot skeletal mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai keluhan yang sangat berat.

Pada metode *Job Strain Index* (JSI) dapat diketahui seberapa besar resiko gangguan *muskuloskeletal* pada suatu pekerjaan, resiko gangguan dikategorikan kedalam 3 tingkat resiko yaitu resiko rendah atau

pekerjaan tersebut aman, $SI \leq 7$ tingkat resiko sedang, dan $SI > 7$ tingkat resiko tinggi. Hasil studi pendahuluan mengenai *musculoskeletal disorders* pada WL Aluminium didukung dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Map* kepada pekerja bagian Pengikiran sebanyak 10 (sepuluh) kuesioner. Persentase hasil kuesioner *Nordic Body Map* menunjukkan bahwa sakit pada leher bagian atas, leher bagian bawah, pinggang, bokong, lutut kiri dan lutut kanan dengan nilai persentase 100%. Sakit pada bagian bahu kiri, bahu kanan, punggung, siku kiri dan siku kanan nilai persentase 90%, sakit pada lengan atas kanan nilai persentase 80%, sakit pada bagian lengan atas kiri dan pergelangan kaki kiri nilai persentase 70% sedangkan sakit pada pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan dan pergelangan kaki kanan nilai persentase 60 %.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Istilah “Ergonomi” mulai dicetuskan pada tahun 1949. Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) yaitu aturan, prinsip/kaidah atau dapat pula didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerja yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan (Tarwaka, 2015). Keluhan pada sistem *muskuloskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit, apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang sering diistilahkan dengan keluhan *muskuloskeletal disorders* (MsDs) atau cedera pada bagian sistem *muskuloskeletal*. Indeks massa tubuh (IMT) merupakan nilai yang diambil dari perhitungan hasil bagi antara berat badan (BB) dalam kilogram dengan kuadrat dari tinggi badan (TB) dalam meter. IMT hingga kini dipakai secara luas untuk menentukan status gizi seseorang. Hasil survei di beberapa negara, menunjukkan bahwa IMT ternyata merupakan suatu indeks yang responsif, sensitif terhadap perubahan keadaan gizi, ketersediaan pangan menurut musim, dan produktivitas kerja. IMT dipercayai dapat menjadi indikator atau menggambarkan kadar adipositas dalam tubuh seseorang. IMT merupakan alternatif untuk tindakan pengukuran lemak tubuh. Antropometri berasal dari “*antrho*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti pengukuran. Secara pengertian antropometri dapat dinyatakan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, Lebar, dan lain-lain) berat dan lain-lain yang berbedasatu dengan yang lainnya. Untuk mengetahui nilai IMT ini, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2} \dots\dots\dots(1)$$

Antropometri secara luas digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia (Tarwaka, 2015).

Strain Index (SI) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi pekerjaan terhadap resiko gangguan *muskuloskeletal* pada bagian *Distal Upper Extremity* (DUE) meliputi siku, lengan bawah, pergelangan tangan, dan tangan (Moore dan Garg, 1995). Moore dan Vos (2005), menjelaskan bahwa langkah-langkah atau prosedur penerapan metode *Strain Index* adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data dari 6 variabel tugas terdiri dari intensitas usaha yaitu estimasi usaha yang digunakan untuk melakukan suatu pekerjaan, durasi usaha yang menunjukkan berapa lama waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan aktivitas kerjanya, usaha per menit yaitu jumlah pengerahan tenaga per menit atau frekuensi pekerjaan per menit, posisi tangan/pergelangan tangan, kecepatan kerja, dan durasi kerja per hari yang merupakan total waktu pekerjaan yang dilakukan per hari.
2. Menentukan nilai rating
3. Menghitung nilai *Strain Index* (SI)
4. Menginterpretasikan hasil (menentukan tingkat resiko) penilaian tingkat resiko JSI dibagi kedalam 3 kategori yaitu nilai $SI \leq 3$ tingkat resiko rendah atau pekerjaan tersebut aman, $SI \leq 7$ tingkat resiko sedang, dan $SI > 7$ tingkat resiko tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

1. Karakteristik Pekerja

Berikut hasil dari perhitungan IMT untuk pekerja:

Tabel 1. Data Indeks Masa Tubuh Pekerja

Pekerja	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)	IMT (Kg/M ²)	
			Skor	Klasifikasi
1	160	53	20,7	Normal
2	158	60	24,0	Normal
3	158	55	22,0	Normal
4	162	49	18,7	Normal
5	160	56	21,9	Normal
6	160	48	18,7	Normal
7	166	52	18,9	Normal
8	155	53	22,0	Normal
9	164	56	20,8	Normal
10	159	56	22,1	Normal
Rata-rata	160,2	53,8	20,98	Normal

Karakteristik pekerja digunakan untuk mengetahui data diri pekerja. Berdasarkan hasil pengumpulan data pada bagian *machining* WL Aluminium, kriteria umur pekerja sebanyak 10 (sepuluh) orang diperoleh nilai minimum 30 tahun dan maksimum 45 tahun dengan rata-rata 42,2 dan standar deviasi 8,64. Tinggi badan pekerja diperoleh nilai minimum 155 cm dan maksimum 166 cm dengan rata-rata 162,2 cam dan standar deviasi 3,55. Berat badan pekerja diperoleh nilai minimum 52 kg dan maksimum 60 kg dengan rata-rata 58,8 dan standar deviasi 3,59.

Hasil berat badan dan tinggi badan pekerja digunakan untuk menghitung Indeks Masa Tubuh (IMT), untuk mengetahui keseimbangan energi yang masuk melalui makanan dengan energi yang dikeluarkan. Kelebihan dan kekurangan berat badan dapat mempengaruhi kualitas kerja pekerja. IMT dalam kategori normal yaitu dengan rata-rat 24,6 kg/m² dengan rentang antara 19,7 kg/m² – 28,3 kg/m². Hasil perhitungan IMT pada 10 pekerja menunjukkan kondisi pekerja dalam kondisi 100 % normal dengan skor IMT 20,98 kg/m² dan menunjukkan status gizi pekerja pada bagian *machining* baik dan bekerja secara optimal.

2. *Job Strain Index* (JSI)

a. Pekerja 1 (satu)

1) Intensitas usaha (*Intensity of Exertion/IE*)

Diperoleh dari hasil pengukuran denyut nadi kerja. Hasil pengukuran denyut nadi kerja pada pekerja 1 sebesar 109 denyut/menit menunjukkan bahwa aktivitas tersebut dapat dikategorikan sebagai pekerjaan sedang, sehingga untuk intensitas usaha mendapatkan nilai *multiplier* 3.

2) Durasi Usaha (*Duration of Exertion/DE*)

Dari hasil pengukuran diketahui durasi penggunaan tenaga selama periode observasi (*duration of all exertions*) sebesar 91 detik dan total waktu observasi sebesar 100 detik.

Nilai durasi usaha diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$DE = \frac{\text{Total waktu penggunaan tenaga}}{\text{Total waktu Observasi}} \times 100\%$$

$$DE = \frac{91 \text{ detik}}{100 \text{ detik}} \times 100\%$$

$$DE = 91 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai durasi usaha sebesar 91%, sehingga untuk durasi usaha mendapatkan nilai *multiplier* 3.

3) Usaha per Menit (*Effort per Minute/EM*)

Hasil pengukuran diketahui jumlah pengerahan usaha selama periode observasi (*number of exertions*) sebesar 111 kali dan total waktu observasi sebesar 1,40 menit. Nilai usaha per menit diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$EM = \frac{\text{Jumlah h Penggunaan Tenaga}}{\text{Total waktu observasi}}$$

$$EM = \frac{111 \text{ kali}}{1,40 \text{ menit}}$$

$$EM = 79,3 \text{ kali}$$

Hasil perhitungan nilai usaha per menit sebesar 79,3 kali, sehingga untuk usaha per menit

mendapatkan nilai *multiplier* 2,0.

4) Posisi Tangan/Pergelangan Tangan (*Hand/Wrist Posture/HWP*)

Posisi tangan/pergelangan tangan pekerja 1 (satu) yaitu ekstensi membentuk sudut 78° kategori sangat buruk, sehingga untuk posisi tangan/pergelangan tangan nilai *multiplier* 3,0.



Gambar 1. Posisi Pekerja 1

5) Kecepatan Kerja (*Speed of Work/SW*)

Pengamatan dari peneliti pada pekerja 1 (satu) selama bekerja dikategorikan kecepatan kerja sedang, sehingga untuk kecepatan kerja mendapatkan nilai *multiplier* 1,0.

6) Durasi Kerja per Hari (*Duration of Task per Day/DD*)

Pada proses pengikiran dilakukan selama 8 (delapan) jam/hari yaitu mulai pukul 07:00 – 15:00 WIB, sehingga untuk durasi kerja per hari mendapatkan nilai *multiplier* 1 (satu).

Setelah diperoleh nilai *multiplier* dari masing-masing variabel tugas, maka dapat diperoleh skor SI. Hasil perhitungan skor SI pada pekerja 1(satu) disajikan pada Tabel 2:

Tabel 2. Perhitungan Skor SI pada Pekerja 1

	Intensitas Usaha (IE)	Durasi Usaha (DE)	Usaha per Menit (EM)	Postur Tangan/pergelangan tangan (HWP)	Kecepatan Kerja (SW)	Durasi Kerja/hari (DD)
<i>Exposure data</i>	sedang	91 %	79,3	sangat buruk	sedang	8 jam
<i>Rating</i>	3	5	4	5	3	4
<i>Multiplier</i>	3	3	2.0	3.0	1.0	1.0
Skor SI	IE x DE x EM x HWP x SW x DD					54

Hasil perhitungan JSI penilaian intensitas usaha (*Intensity of Exertion*) pekerja 1 (satu) memiliki nilai *multiplier* 3 (tiga) dikategorikan sebagai pekerjaan sedang, nilai durasi usaha (*Duration of Exertion*) sebesar 91% nilai *multiplier* 3 (tiga), nilai usaha per menit (*Effort per Minute*) sebesar 79,3 kali nilai *multiplier* 2 (dua), posisi tangan/pergelangan tangan ekstensi 78° kategori sangat buruk nilai *multiplier* 3 (tiga), nilai kecepatan kerja (*speed of work*) dikategorikan sedang, nilai *multiplier* 1 (satu), nilai durasi kerja per hari (*duration of task per day*) dilakukan 8 jam/hari nilai *multiplier* 1 (satu), hasil perhitungan skor SI pekerja 1 (satu) sebesar 54 (lima puluh empat) menunjukkan tingkat resiko tinggi atau pekerjaan tersebut berbahaya $SI > 7$ (tujuh).

a. Pekerja 2 (dua)

Setelah diperoleh nilai *multiplier* dari masing-masing variabel tugas, maka dapat diperoleh skor SI. Hasil perhitungan skor SI pada pekerja 2 (dua) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Skor SI pada Pekerja 2

	Intensitas Usaha (IE)	Durasi Usaha (DE)	Usaha per Menit (EM)	Postur Tangan/pergelangan tangan (HWP)	Kecepatan Kerja (SW)	Durasi Kerja/hari (DD)
<i>Exposure data</i>	berat	86 %	103.5	baik	cepat	8 jam
<i>Rating</i>	6	5	5	2	4	4
<i>Multiplier</i>	6	3	3	1.0	1.5	1.0
Skor SI	IE x DE x EM x HWP x SW xDD					81

Perhitungan JSI penilaian intensitas usaha (*Intensity of Exertion*) pekerja 2 (dua) memiliki nilai *multiplier* 6 (enam) dikategorikan sebagai pekerjaan berat, nilai durasi usaha (*Duration of Exertion*) sebesar 86% nilai *multiplier* 3 (tiga), nilai usaha per menit (*Effort per Minute*) sebesar 103,5 kali nilai *multiplier* 3 (tiga), posisi tangan/pergelangan tangan ekstensi 22° kategori baik nilai *multiplier* 1 (satu), nilai kecepatan kerja (*speed of work*) dikategorikan cepat, nilai *multiplier* 1,5 (satu koma lima), nilai durasi kerja per hari (*duration of task per day*) dilakukan 8 jam/hari nilai *multiplier* 1 (satu), hasil perhitungan skor SI pekerja 2 (dua) sebesar 81 (delapan puluh satu) menunjukkan tingkat resiko tinggi atau pekerjaan tersebut berbahaya SI > 7 (tujuh).

b. Pekerja 3

Nilai *multiplier* dari masing-masing variabel tugas, maka dapat diperoleh skor SI. Hasil perhitungan skor SI pada pekerja 3 (tiga) disajikan pada Tabel 4:

Tabel 4. Perhitungan Skor SI pada Pekerja 3

	Intensitas Usaha (IE)	Durasi Usaha (DE)	Usaha per Menit (EM)	Postur Tangan/pergelangan tangan (HWP)	Kecepatan Kerja (SW)	Durasi Kerja/hari (DD)
<i>Exposure data</i>	sedang	78 %	103.8	normal	cepat	8 jam
<i>Rating</i>	3	4	5	3	4	4
<i>Multiplier</i>	3	2.0	3	1.5	1.5	1.0
Skor SI	IE x DE x EM x HWP x SW xDD					40,5

Perhitungan JSI penilaian intensitas usaha (*Intensity of Exertion*) pekerja 3 (tiga) memiliki nilai *multiplier* 3 (tiga) dikategorikan sebagai pekerjaan sedang, nilai durasi usaha (*Duration of Exertion*) sebesar 78% nilai *multiplier* 2 (dua), nilai usaha per menit (*Effort per Minute*) sebesar 103,8 kali nilai *multiplier* 3 (tiga), posisi tangan/pergelangan tangan ekstensi 32° kategori baik nilai *multiplier* 1,5 (satu koma lima), nilai kecepatan kerja (*speed of work*) dikategorikan cepat, nilai *multiplier* 1,5 (satu koma lima), nilai durasi kerja per hari (*duration of task per day*) dilakukan 8 jam/hari nilai *multiplier* 1 (satu), hasil perhitungan skor SI pekerja 3 (tiga) sebesar 40,5 (empat puluh koma lima) menunjukkan tingkat resiko tinggi atau pekerjaan tersebut berbahaya SI > 7 (tujuh).

c. Pekerja 4

Nilai *multiplier* dari masing-masing variabel tugas, maka dapat diperoleh skor SI. Hasil perhitungan skor SI pada pekerja 4 (empat) disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Perhitungan Skor SI pada Pekerja 4

	Intensitas Usaha (IE)	Durasi Usaha (DE)	Usaha per Menit (EM)	Postur Tangan/pergelangan tangan (HWP)	Kecepatan Kerja (SW)	Durasi Kerja/hari (DD)
<i>Exposure data</i>	Ringan	67 %	104	Sangat buruk	cepat	8 jam
<i>Rating</i>	1	4	5	5	4	4
<i>Multiplier</i>	1	2.0	3	3	1.5	1.0
Skor SI	IE x DE x EM x HWP x SW xDD					27

Perhitungan JSI penilaian intensitas usaha (*Intensity of Exertion*) pekerja 4 (empat) memiliki nilai *multiplier* 1 (satu) dikategorikan sebagai pekerjaan ringan, nilai durasi usaha (*Duration of Exertion*) sebesar 67% nilai *multiplier* 2 (dua), nilai usaha per menit (*Effort per Minute*) sebesar 104 kali nilai *multiplier* 3 (tiga), posisi tangan/pergelangan tangan radial deviasi membentuk sudut 46 °

kategori sangat buruk nilai *multiplier* 3 (tiga), nilai kecepatan kerja (*speed of work*) dikategorikan cepat, nilai *multiplier* 1,5 (satu koma lima), nilai durasi kerja per hari (*duration of task per day*) dilakukan 8 jam/hari nilai *multiplier* 1 (satu), hasil perhitungan skor SI pekerja 4 (empat) sebesar 27 (dua puluh tujuh) menunjukkan tingkat resiko tinggi atau pekerjaan tersebut berbahaya $SI > 7$ (tujuh).

d. Pekerja 5

Nilai *multiplier* dari masing-masing variabel tugas, maka dapat diperoleh skor SI. Hasil perhitungan skor SI pada pekerja 1 disajikan pada Tabel 6:

Tabel 6. Perhitungan Skor SI pada Pekerja 5

	Intensitas Usaha (IE)	Durasi Usaha (DE)	Usaha per Menit (EM)	Postur Tangan/pergelangan tangan (HWP)	Kecepatan Kerja (SW)	Durasi Kerja/hari (DD)
Exposure data	Ringan	85 %	65,3	buruk	cepat	8 jam
Rating	1	5	4	4	4	4
Multiplier	1	3	2	2	1.5	1.0
Skor SI	IE x DE x EM x HWP x SW xDD					18

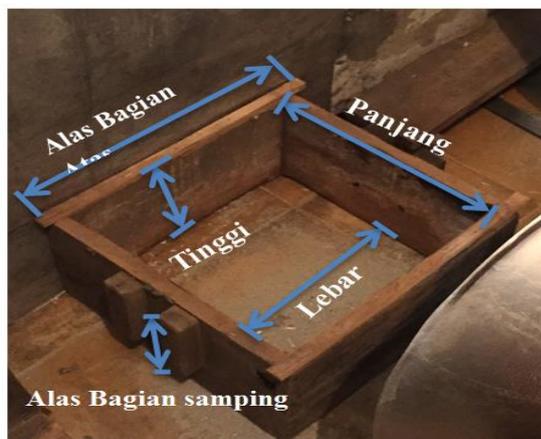
Perhitungan JSI penilaian intensitas usaha (*Intensity of Exertion*) pekerja 5 (lima) memiliki nilai *multiplier* 1 (satu) dikategorikan sebagai pekerjaan ringan, nilai durasi usaha (*Duration of Exertion*) sebesar 85% nilai *multiplier* 3 (tiga), nilai usaha per menit (*Effort per Minute*) sebesar 65,3 kali nilai *multiplier* 2 (dua), posisi tangan/pergelangan tangan radial fleksi 34° kategori buruk nilai *multiplier* 2 (dua), nilai kecepatan kerja (*speed of work*) dikategorikan cepat, nilai *multiplier* 1,5 (satu koma lima), nilai durasi kerja per hari (*duration of task per day*) dilakukan 8 jam/hari nilai *multiplier* 1 (satu), hasil perhitungan skor SI pekerja 5 (lima) sebesar 18 (delapan belas) menunjukkan tingkat resiko tinggi atau pekerjaan tersebut berbahaya $SI > 7$ (tujuh).

Hasil perhitungan skor JSI pekerja 1 (satu) sampai dengan pekerja 5 (lima) selalu berada pada nilai $SI > 7$ (tujuh), hal ini menunjukkan bahwa posisi dalam bekerja pekerja pengikiran tidak baik atau berisiko besar mengalami gangguan *muskuloskeletal disorder* dan harus dilakukan evaluasi dalam bekerja serta melakukan perbaikan pada alat bantu proses pengikiran untuk mengurangi gangguan *muskuloskeletal disorder* saat bekerja, gangguan *muskuloskeletal disorder* juga dipengaruhi oleh karakteristik atau umur dari seorang pekerja, dapat dilihat pada pekerja 1 (satu) sampai dengan pekerja 3 (tiga) kategori pekerjaan mereka berada pada kategori sedang dan berat sedangkan untuk pekerja 4 (empat) dan pekerja 5 (lima) berbanding terbalik yaitu kategori pekerjaan ringan.

3. Perbaikan Alat Bantu Bagian Pengikiran

Pada proses pengikiran alat bantu yang digunakan pekerja masih menggunakan alat bantu yang sangat sederhana, dimana alat bantu ini terbuat dari bahan kayu yang dibentuk menjadi suatu persegi, yang diletakkan di lantai. Spesifikasi alat bantu bagian pengikiran dapat dilihat pada Gambar 2 :

- Bahan : Kayu
- Panjang : 40 cm
- Lebar : 40 cm
- Tinggi : 21 cm
- Alas bagian atas : Alas bagian samping :
- Panjang : 42 cm - Panjang : 21 cm
- Tebal : 2 cm - Tebal : 3 cm



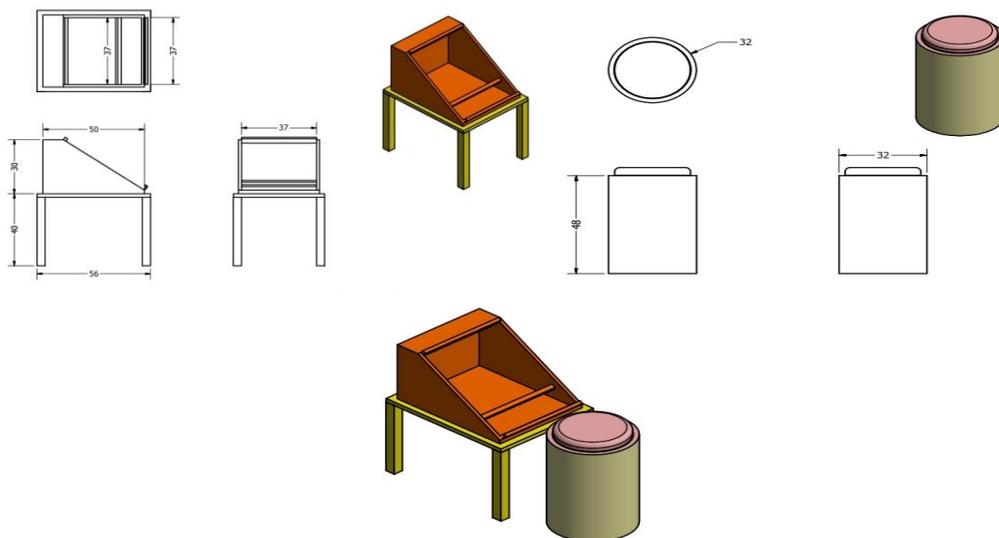
Gambar 2. Alat bantu sebelum Perbaikan

Perbaikan alat bantu pekerja pengikiran tidak secara langsung dilakukan dan mengajukan desain yang baru, usulan desain baru ini didukung dengan melakukan *brainstorming* dan pengukuran dimensi antropometri tubuh dari pekerja pengikiran untuk memaksimalkan perbaikan alat bantu, pada tahapan *brainstorming* dilakukan gambaran mengapa dilakukan desain baru dan sedikit gambaran model dari desain baru kepada pekerja. Pekerja memberikan masukan saat dibagi dua kelompok dan keluhan apa saja yang di rasakan pada saat melakukan pekerjaan pengikiran, dari hasil akhir *brainstorming* dilakukan usulan desain baru dan penambahan alas duduk dengan tidak merubah fungsi dari alat yang lama dan hanya lebih memperhatikan posisi dalam bekerja yang kurang ergonomis dan alat yang mengurangi risiko *musculoskeletal disorders*, berikut dimensi tubuh antropometri yang diukur untuk desain baru yaitu, dimensi panjang lutut dimensi tinggi lutut, dimensi panjang rentang tangan ke depan, dimensi panjang rentangan siku. Dimensi antropometri yang diukur untuk alas duduk yaitu dimensi lebar pinggul, dimensi panjang popliteal dan dimensi tinggi popliteal.

Data dimensi antropometri pekerja 1 (satu) sampai dengan pekerja 5 (lima) disesuaikan dengan data dimensi tubuh yang diperoleh dari Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) adapun bagian-bagian tubuh yang diambil yaitu panjang lutut 49,9 cm, tinggi lutut 48,12 cm, panjang rentang tangan ke depan 66,18 cm, panjang rentangan siku 79,88 cm, lebar pinggul 32,32 cm, panjang popliteal 39,88 cm, tinggi popliteal 40,07 cm. Data perhitungan persentil alat bantu yaitu persentil 50, dimensi panjang lutut saat duduk yaitu persentil 50 = 49,9 cm, dimensi tinggi lutut saat duduk persentil 50 = 49,9 cm, dimensi panjang rentang tangan ke depan persentil 50 = 66,1 cm dan dimensi panjang rentangan siku persentil 50 = 79,8 cm.

Data dimensi panjang lutut dihitung untuk menentukan jarak lutut pekerja dari alas duduk ke alat bantu dan tinggi lutut dihitung untuk menentukan tinggi dasar dari alat bantu yang sesuai pada saat posisi duduk, apakah sudah baik apa belum. Dimensi panjang rentang tangan ke depan dihitung untuk mengukur panjang dan tinggi alat bantu dengan melihat jarak jangkauan tangan dari alas duduk ke alat bantu, dimana pekerja memegang alat kikir dan posisi wajannya berada pada alat bantu. Dimensi panjang rentangan siku dihitung untuk mengukur lebar dari bagian bawah alat bantu, lebar alat bantu dan alas pengganjal (atas, tengah dan bawah), pengukuran lebar alat bantu dan alas pengganjal sesuai dengan ukuran kapasitas wajannya dan penempatan wajannya saat proses pengikiran. Alat bantu didesain lebih tinggi dari sebelumnya diharapkan untuk menempatkan pekerja lebih nyaman dalam proses pengikiran pada posisi duduk.

Data perhitungan persentil alat duduk yaitu persentil 50, data dimensi ini yaitu dimensi lebar pinggul saat duduk yaitu persentil 50 = 32,32 cm, dimensi panjang popliteal yaitu persentil 50 = 39,88 cm dan dimensi tinggi popliteal yaitu persentil 50 = 40,07 cm. Pengukuran alas duduk pada dimensi lebar pinggul dihitung untuk menempatkan posisi duduk semua pekerja dengan nyaman dan ukuran diameter yang pas pada alas duduk. Dimensi tinggi popliteal untuk mengukur tinggi alas duduk yang sejajar dengan dasar pada alat bantu, namun pada alas duduk dirancang sedikit lebih tinggi untuk menambah kekuatan pekerja yang dominan condong ke depan pada proses pengikiran sedangkan untuk panjang popliteal diukur untuk menempatkan posisi pekerja saat duduk dari alat bantu serta ukuran diameter alas duduk.



Gambar 3. Usulan Alat bantu dan alas bantu

Perbaikan alat bantu dan penambahan alas duduk diperlukan untuk mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* yang dirasakan pekerja pengikiran WL Aluminium. Alat bantu dibuat lebih tinggi dari alat bantu sebelumnya dan alas duduk sedikit lebih tinggi, dengan alasan kualitas pengikiran meningkat dan resiko bisa dikurangi. Data antropometri pekerja diperlukan untuk desain fasilitas kerja yang baru, yang bertujuan agar fasilitas yang dirancang dapat memberi rasa nyaman bagi pekerja pengikiran.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Berdasarkan pengolahan data, analisis data dan hasil pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil perhitungan Indeks Masa Tubuh (IMT) pada 10 pekerja menunjukkan kondisi pekerja dalam kondisi 100 % normal dengan skor IMT 20,98 kg/m² dan menunjukkan status gizi pekerja pada bagian *machining* baik dan bekerja secara optimal. Hasil penelitian berdasarkan metode *Job Strain Index* (JSI) dapat disimpulkan bahwa pekerjaan pengikiran pada pekerja 1 (satu) sampai dengan pekerja 5 (lima) berada pada tingkat risiko tinggi dengan nilai skor nilai SI > 7 (tujuh). Faktor dominan yang menjadikan pekerjaan tersebut berisiko tinggi adalah intensitas usaha yang dilakukan pekerja terlalu tinggi, durasi usaha, usaha per menit dan kecepatan kerja membuat risiko *musculoskeletal disorders* besar.
2. Perhitungan metode JSI berada pada level resiko tinggi, perlu dilakukan perbaikan desain lebih ergonomis dan penambahan alas duduk berdasarkan dimensi tubuh pekerja. Adapun spesifikasi ukuran perbaikan alat bantu yaitu tinggi alat bantu 30 cm, panjang alat bantu 50 cm, lebar alat bantu 40 cm, lebar alas atas, tengah dan bawah 37 cm. Spesifikasi alas alat bantu yaitu tinggi alas 40 cm, panjang alas 56 cm dan lebar alas 45 cm. spesifikasi alas duduk yaitu diameter alas duduk 32 cm, tinggi alas duduk 48 cm dan jarak antara alas duduk dan alas alat bantu 10 cm. *redesain* dilakukan agar mengubah cara posisi kerja yang lebih optimal dan mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* dalam bekerja dibandingkan dengan sebelum adanya perbaikan alat bantu dan penambahan alas duduk pada pekerja pengikiran di WL Aluminium.

DAFTAR PUSTAKA

- Moore, J.S., dan Garg., A. (1995). *The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs for Risk of Distal Upper Extremity Disorders*. *American Industrial Hygiene Association Journal*.
- Moore, J.S., dan Vos, G. A. (2005). *The Strain Index dalam Stanton N., Hedge A., Brookhuis K., Salas E., Hendrick H. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Raton: CRC Press.
- Tarwaka. (2015). *Ergonomi Industri Revisi Edisi II*. Surakarta: HARAPAN PRESS