

























Home > Archives > **Vol 9, No 3 (2019)**

VOL 9, NO 3 (2019)

VOLUME 9 NO 3 NOVEMBER 2019

## TABLE OF CONTENTS

### ARTICLES

   Abstract views: <b>252</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan Metode Simulasi dan Systematic Layout Planning untuk Meminimasi Waktu Produksi di PT. Lestari Teknik Plastikatama</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6566">10.25105/jti.v9i3.6566</a> <i>Parwadi Moengin, Rahmatika Renanda Riyadina, Debbie Kemala Sari</i>	136-144 PDF
   Abstract views: <b>126</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Analisis Ukuran Pori Biokomposit (Sericin-Bioplastik) pada Berbagai Suhu Pembekuan Awal dengan Metode Taguchi</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6571">10.25105/jti.v9i3.6571</a> <i>Gaustama Putra, Alva Edy Tontowi</i>	145-153 PDF
   Abstract views: <b>141</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Pemodelan Proses Produksi Menggunakan IDEFO dengan Studi Kasus Perusahaan Kaca Otomotif</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6572">10.25105/jti.v9i3.6572</a> <i>Fahriza Nurul Azizah</i>	154-160 PDF
   Abstract views: <b>130</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Identifikasi Waste Pada Proses Operasional Shipping Dengan VSM (Value Stream Mapping) Pada PT XYZ</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6573">10.25105/jti.v9i3.6573</a> <i>Ayu Endah Wahyuni, Amin Rais</i>	161-166 PDF
   Abstract views: <b>28</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Decreasing Total Amount of Defects at the Rectification Area by Improving Reparation Process (A Case Study at PT. XYZ)</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6576">10.25105/jti.v9i3.6576</a> <i>Heinrich Putra, S. Awibowo, A.R. Ahmad</i>	167-178 PDF
   Abstract views: <b>121</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Pengendalian Kualitas Produk Cacat PHX Toshiba Pada PT Schneider Electric Manufacturing Batam</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6577">10.25105/jti.v9i3.6577</a> <i>Singgih Wardana, Nofriani Fajrah</i>	179-185 PDF
   Abstract views: <b>109</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Planning for Improvement of Carton Box Production Process using Lean Manufacturing Approach to Increase Production Results at PT. Kati Kartika Murni</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6647">10.25105/jti.v9i3.6647</a> <i>Raihanah Yusuf, Sumiharni Batubara</i>	186-194 PDF
   Abstract views: <b>144</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Model Pengukuran Kinerja Human Resources Department Untuk Peningkatan Produktivitas Karyawan</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6649">10.25105/jti.v9i3.6649</a> <i>Didien Suhardini, Marizha Desthy</i>	195-203 PDF
   Abstract views: <b>209</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Rancangan Model Bisnis Produk Puzzle Splint Dengan Metode Lean Startup</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6650">10.25105/jti.v9i3.6650</a> <i>Tiena Gustina Amran, Wisnu Dewobroto, Azmi Hakam Guntoro</i>	204-211 PDF
   Abstract views: <b>118</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Perancangan Alat Bantu Las Listrik untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Disorder Menggunakan Metode Loading on the Upper Body Assesment (LUBA)</b> DOI : <a href="https://doi.org/10.25105/jti.v9i3.6651">10.25105/jti.v9i3.6651</a> <i>Merry Siska, Ari Gunawan</i>	212-219 PDF
   Abstract views: <b>118</b>    PDF views: <b>0</b>	<b>Penjadwalan Produksi High Mix Low Volume Menggunakan Algoritma Non Delay untuk</b>	220-247 PDF

Click here to **Submit**



1. Author Guideline
2. Focus and Scope
3. Publication Ethics
4. Editorial Team
5. Reviewer
6. Plagiarism Check
7. Copyright Notice
8. Unique Visits
9. Mailing Address
10. Indexing

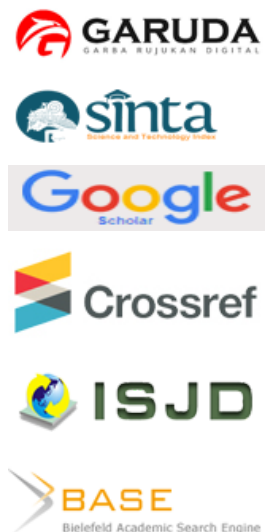
### USER

Username

Password

Remember me

### JOURNAL INDEXING



### COLLABORATION



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



#### APPLICATION PLAGIARISM CHECKER



#### REFERENCE MANAGEMENT TOOLS



#### JOURNAL CONTENT

Search Scope

All

- Browse
- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)
- [Categories](#)

#### NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe](#)

#### FONT SIZE

#### INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

 [View My Stats](#)

#### Journal Help



# Perancangan Alat Bantu Las Listrik untuk Mengurangi Keluhan *Musculoskeletal Disorder* Menggunakan Metode *Loading on the Upper Body Assessment (LUBA)*

Merry Siska dan Ari Gunawan

*UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia*  
*Jurusan Teknik Industri, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru, 28293, Indonesia*  
ariegunawan1996@gmail.com

(Makalah: Diterima Agustus 2010, direvisi Oktober 2019, dipublikasikan November 2019)

*Intisari*— Dunia industri di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat. Perkembangan industri ini tidak lepas dari sektor formal dan informal. Salah satu perkembangan industri informal yaitu bidang pengelasan. Pengelasan adalah teknik penyambungan antara dua buah logam atau lebih dengan memanfaatkan energi panas. Aktivitas para pekerja las tersebut dilakukan dengan posisi badan membungkuk dan jongkok selama ber jam-jam hingga proses pengerjaan suatu produk selesai. Hal ini dapat mengakibatkan pekerja mengalami keluhan otot di beberapa bagian tubuhnya. Keluhan tersebut terjadi pada bagian leher, punggung, lutut, dan kaki. Salah satu dampak resiko pada kesehatan dan keselamatan kerja yang dihadapi oleh pekerja bengkel las adalah keluhan musculoskeletal disorders (MSDs). Penelitian bertujuan untuk Mengetahui tingkat resiko ergonomi berdasarkan metode loading on the Upper Body Assessment (LUBA) dan Merancang alat bantu cekam (Fixture) yang ergonomis. Metode LUBA (Loading on the Upper Limb Assessment) adalah metode pemberian kode postur tubuh duduk atau berdiri dengan memberikan bobot tambahan untuk postur yang sesuai dengan hasil percobaan dari kondisi ketidaknyamanan yang dirasakan oleh sendi dari individu, Loading on the Upper Limb Assesment merupakan suatu teknik untuk pembebanan postural pada penilaian atas tubuh.

*Kata Kunci*—Perancangan Alat, MSDs, LUBA, Fixture

*Abstract*—The industrial world in Indonesia is experiencing rapid development. The development of this industry cannot be separated from the formal and informal sectors. One of the informal industry developments is the welding field. Welding is a technique of connecting two or more metals by utilizing heat energy. The activities of the welding workers are carried out with the position of the body bending and squatting for hours until the process of completing a product is completed. This can result in workers experiencing muscle exhaustion in some parts of their body. These complaints occur in the neck, back, knees and legs. One of the effects of risk on occupational health and safety faced by welding workshop workers is a complaint of musculoskeletal disorders (MSDs). The study aimed to determine the level of ergonomic risk based on the Loading on the Upper Body Assessment (LUBA) method and Designing an Ergonomic Fixture tool. The LUBA method (Loading on the Upper Limb Assessment) is a method of coding the posture of sitting or standing by giving additional weight to the posture that matches the experimental results of the conditions of discomfort felt by the joints of individuals, Loading on the Upper Limb Assessment is a technique for postural loading on the assessment of the body.

*Keywords* —Designing Tools, MSDs, LUBA, Fixture

## I. PENDAHULUAN

Bengkel las merupakan tempat bekerja atau tempat usaha yang bergerak dalam bidang pengelasan atau jasa pengelasan berbagai jenis logam dengan menggunakan las listrik. Bengkel las yang biasanya melayani jenis pengelasan seperti pembuatan, merakit, dan memperbaiki segala macam benda yang berbahan dasar besi. Jenis pembuatan dan pengelasan produk dalam bengkel las biasanya seperti pagar, tralis jendela dan pintu, kerangka kursi, meja dan lain sebagainya [18].

Aktivitas para pekerja las tersebut dilakukan dengan posisi badan membungkuk dan jongkok selama ber jam-jam

hingga proses pengerjaan suatu produk selesai. Hal ini dapat mengakibatkan pekerja mengalami keluhan otot di beberapa bagian tubuhnya. Keluhan tersebut terjadi pada bagian leher, punggung, lutut, dan kaki.

Salah satu dampak resiko pada kesehatan dan keselamatan kerja yang dihadapi oleh pekerja bengkel las adalah keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Masalah tersebut lazim dialami para pekerja yang melakukan gerakan yang sama berulang secara terus-menerus. Resiko ini dapat terjadi pada pekerja las dikarenakan postur tubuh yang salah selama melakukan proses pengelasan. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem

muskuloskeletal. Telah banyak dilakukan penelitian tentang MSDs di berbagai industri. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bagian otot rangka (skeletal) yang sering mengalami keluhan yaitu otot leher, lengan, bahu, tangan, jari, punggung, pinggang, dan otot-otot bagian bawah [22].

Adanya kecenderungan penggunaan lebih kepada penggunaan yang kurang tepat dengan kegiatan pembelajaran maka penggunaan *smartphone* (*gadget*) perlu disikapi dengan lebih bijak agar sesuai dengan kebutuhannya [22].

TABEL I  
REKAPITULASI PERSENTASE JENIS KELUHAN PEKERJA  
BENGKEL LAS

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Sakit		Sakit Sekali	
		Jml	%	Jml	%
1	Sakit kaku di leher bagian atas	5	62,5		
2	Sakit kaku dibagian leher Bagian bawah	4	50	4	50
6	Sakit dipunggung	3	37,5	5	62,5
7	Sakit lengan atas kanan	6	75		
8	Sakit pada pinggang	5	62,5		
16	Sakit pada tangan kiri	5	62,5		
17	Sakit pada tangan kanan	5	62,5		
18	Sakit pada paha kiri	6	65		
19	Sakit pada paha kanan	6	65		
20	Sakit pada lutut kiri	5	62,5		
21	Sakit pada lutut kanan	5	62,5		
22	Sakit pada betis kiri	6	65		
23	Sakit pada betis kanan	6	65		

Tabel I memperlihatkan bahwa ada beberapa keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh pekerja yang terfokus pada tubuh bagian atas dan bawah. Hal ini terjadi karena posisi kerja para pekerja yang tidak ergonomis, dan tidak menggunakan alat bantu untuk meminimalisir keluhan pekerja tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang ada maka perlu dilakukan penilaian terhadap resiko ergonomi pada proses pekerjaan pengelasan dan pengamplasan. Dengan merancang perbaikan fasilitas kerja atau perancangan alat bantu cekam (*Fixture*) untuk memudahkan pekerja dan meminimalisir resiko ergonomi yang dialami oleh pekerja. Untuk menganalisis tingkat resiko ergonomi pada aktivitas pekerjaan pengelasan dan pengamplasan menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ergonomi

Penerapan ergonomi pada berbagai bidang pekerja merupakan suatu keharusan, hal ini didasari oleh penelitian yang menunjukkan bahwa setiap aktifitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, performa kerja menurun, sehingga berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja [13]

Tujuan dari disiplin ilmu ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan tentang permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia yang optimal. Disiplin ilmu ergonomi melihat permasalahan interaksi tersebut sebagai suatu sistem dengan pemecahan-pemecahan masalahnya melalui proses pendekatan sistem pula [24]

### B. Biomekanika

Biomekanika adalah ilmu yang menggunakan hukum-hukum fisika dan mekanika teknik untuk mendeskripsikan gerakan pada bagian tubuh (kinematik) dan memahami efek gaya dan momem yang terjadi pada tubuh. Biomekanika juga merupakan keilmuan yang mengkombinasikan hukum-hukum fisika dan konsep-konsep teknik dengan pengetahuan dari keilmuan biologi dan perilaku manusia [4].

### C. Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh 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, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, [22] yaitu :

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, dan
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15 - 20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20 %, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses

metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot [22].

#### D. Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam, di mana logam menjadi satu dengan atau tanpa tekanan. dan dapat di defenisikan sebagai ikatan metalurgi yang di timbulkan oleh gaya tarik-menarikantara atom. sebelum ato-atom tersebut membentuk ikatan, permukaan yang akan menjadi satu perlu bebas dari gas yang terserap atau oksida-oksida. Untuk arus AC (arus bolak-balik) apabila kabel + dan - terbalik tidak masalah tetapi untuk arus DC (arus searah) harus hati-hati tidak boleh terbalik dan ada perbedaan [18].

Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis las busur listrik ada 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas (TIG, MIG, las busur CO<sub>2</sub>), las busur tanpa gas, las busur rendam. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*) [14].

#### E. Postur Kerja

Postur janggal adalah posisi tubuh seorang pekerja atau operator yang menyimpang terhadap posisi normal saat melaksanakan pekerjaannya. Posisi janggal ketika melakukan suatu pekerjaan dapat meningkatkan jumlah energi dari tubuh pekerja. Akibatnya, posisi janggal ini mudah menimbulkan kelelahan bahkan cedera bagi operator atau pekerja. Hal yang termasuk dalam postur janggal adalah pekerjaan yang bersifat repetitif, berputar (*twist*), memiringkan badan, berlutut, jongkok, memegang dalam kondisi statis, dan menjepit dengan tangan dalam waktu yang lama. Postur ini melibatkan beberapa area tubuh seperti bahu, punggung, dan lutut, karena bagian tersebut yang paling sering mengalami cedera [21].

### III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian atau tahap-tahap penelitian merupakan tahapan atau langkah-langkah yang akan dilalui dari awal hingga akhir peneloitian. Berikut merupakan alur apada penelitian ini:

#### A. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dibagi menjadi dua, yaitu studi literatur dan survey pendahuluan atau survey lapangan. Survei lapangan dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan, mengamati keadaan pekerja pembuatan tralis di bengkel las dan wawancara terhadap pekerja serta menyebarkan kuisioner *Nordic Body Map*.

#### B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mendapatkan permasalahan yang ada di dalam sebuah perusahaan, permasalahan ini kemudian akan dipecahkan melalui penelitian yang dilakukan, sehingga diperoleh suatu solusi yang optimal dan terselesaikan dengan baik. Berdasarkan

pengamatan yang telah dilakukan serta didasarkan atas teori yang didapat dari studi literatur, pengidentifikasian dilakukan terhadap posisi atau postur kerja yang tidak sesuai atau ergonomis saat melakukan kegiatan mengelas dan juga mengamplas.

#### C. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah data primer dan data sekunder.

##### 1. Data Primer

Data primer didapatkan dengan cara melakukan observasi langsung pada tempat penelitian. Data primer yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu, kondisi lapangan berdasarkan pekerja dan situasi yang terkait didalamnya.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data yang sudah tersedia di Bengkel Las tersebut. Data sekunder tersebut adalah jumlah pekerja, profil perusahaan serta hierarki organisasi perusahaan

#### D. Pengolahan Data

Pada langkah ini penulis melakukan pengolahan data dari pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan sesuai dengan perumusan masalah yang telah dibuat untuk mencapai hasil sesuai dengan tujuan.

##### 1) Aktivitas Kerja Bengkel Las

Aktivitas bengkel las yang diamati dalam penelitian ini yaitu Pengelasan kerangka tralis dan pengamplasan kerangka tralis yang dilakukan dalam posisi jongkok.

##### 2) Data Pekerja Las

Berikut ini adalah data pekerja las yang diambil dari beberapa UKM bengkel las yang ada di Kel. Simpang Baru, Kec. Tampan, kota Pekanbaru.

TABEL II  
DATA PEKERJA LAS

No	Nama	Usia (tahun)	Tinggi Badan (cm)	Pekerjaan
1	Pekerja 1	28	162	Mengelas dan Mengamplas
2	Pekerja 2	24	158	Mengelas dan Mengamplas
3	Pekerja 3	25	168	Mengelas dan Mengamplas
4	Pekerja 4	24	154	Mengelas dan Mengamplas
5	Pekerja 5	24	171	Mengelas dan Mengamplas
6	Pekerja 6	23	161	Mengelas dan Mengamplas
7	Pekerja 7	25	160	Mengelas dan Mengamplas
8	Pekerja 8	24	171	Mengelas dan Mengamplas

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan sebagai berikut:

#### A. Perancangan Alat

Dalam penelitian kali ini dilakukan perancangan dua alat bantu untuk memperbaiki postur pekerja las berdasarkan kajian ergonomi.

1) *Meja Kerja*: Perancangan Meja kerja merupakan bagian yang sangat penting dalam memperbaiki sikap kerja pada pekerja, khususnya pada proses pengelasan dan pengamplasan. Untuk memenuhi aspek ergonomi yang

digunakan ukuran antropometri orang Indonesia pada tahun 2017. Sedangkan untuk beberapa ukuran lainnya disesuaikan dengan kondisi yang ada. Berikut penentuan dimensi rancangan Meja kerja untuk pekerjaan pengelasan dan pengamplasan.

a) Landasan Meja Utama



Gambar 1. Landasan meja utama

b) Pemanjang Meja



Gambar 2. Pemanjang meja

c) Pengunci Pemanjang Meja



Gambar 3. Pengunci pemanjang meja

d) Bearing dan Penopang Meja



Gambar 4. Bearing dan penopang meja

e) Kaki Meja dan Pengunci



Gambar 5. Kaki meja dan pengunci

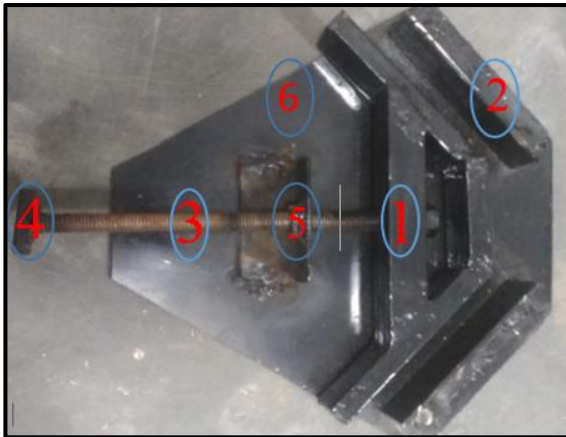
Berikut ini adalah rekapitulasi ukuran tiap-tiap komponen dari meja kerja yang telah dirancang secara keseluruhan.

TABEL III  
REKAPITULASI TIAP UKURAN KOMPONEN MEJA KERJA

Nama Komponen	Berat	Panjang	Lebar	Tinggi
Alas Meja Atas	15 Kg	104cm	6cm	2.5cm
Pemanjang Meja	5 Kg	100cm	4cm	2 cm
Batang Penopang	15 Kg	90 – 120cm	15	90 – 120cm
Kaki Meja	15 Kg	60 cm	10 cm	5 cm

Berdasarkan keterangan ukuran dari spesifikasi setiap part yang digunakan dalam pembuatan meja kerja tersebut maka dapat didapatkan bahwa berat maksimum benda yang dapat diproses diatas meja tersebut adalah 30kg, dengan panjang maksimum 204cm, serta lebar 88cm.

2) *Alat Bantu Cekam (Fixture)*: *Fixture* adalah peralatan produksi yang menempatkan, memegang dan menyangga benda kerja secara kuat sehingga pekerjaan yang diperlukan bisa dilakukan. Fungsi utama dari *fixture* las adalah memegang benda yang akan dilas pada saatnya ataupun sebelumnya. Berikut ini adalah gambar hasil perancangan alat bantu cekam (*Fixture*) Las dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil perancangan alat bantu cekam las

Keterangan:

a) *Clamp*

Disini *Clamp* berfungsi untuk menahan benda kerja pada posisi rigid atau pas dan tidak mudah terlepas, dan juga untuk menghindari defleksi antar dua benda kerja yang akan disambung melalui proses pengelasan.

b) *Set-block*

*Set-block* berfungsi sebagai penahan benda kerja yang dijepit oleh *clamp* supaya benda kerja menjadi rigid atau kaku. Disini baik *Set-block* maupun *clamp* sama-sama di desain agar membentuk sudut 45°, sehingga dapat memudahkan waktu *setup* pekerja las.

c) Batang Penggerak

Batang penggerak memiliki fungsi sebagai penggerak *clamp* sehingga dapat mengunci benda kerja. Batang penggerak dilengkapi dengan ulir luar dan ulir dalam sehingga dapat mendorong *clamp* untuk mengunci, dan menarik *clamp* untuk membuka.

d) Tuas Pengunci

Memiliki fungsi sebagai mempermudah bagi pekerja pada saat menggerakkan batang penggerak, dalam hal ini untuk mengunci dan membuka benda kerja yang akan di Las.

e) Ulir Dalam (Mur)

Berfungsi sebagai komponen utama dapat Bergeraknya batang penggerak

f) Besi Plat Alas bawah *Fixture*

Berfungsi sebagai tumpuan semua komponen yang ada pada *fixture* tersebut

3) *Perhitungan Toleransi Ulir Batang Penggerak Fixture*: Ulir yang digunakan untuk batang penggerak pada *Fixture* dalam penelitian ini yaitu berjenis M20 dengan spesifikasi sebagai berikut:

TABEL IV  
SPESIFIKASI ULIR JENIS M20

Diameter Nominal	Gang	Diameter Tengah	Ulir Dalam	Ulir Luar	Diameter Bor
			Diameter Terkecil	Diameter Terkecil	
M 20	2.5	18.37	16.93	17.29	17.5

Berdasarkan spesifikasi ulir jenis M20 pada Tabel IV, ulir mempunyai kualitas 6 dan didapatkan perhitungan toleransi ulir luar dan dalam sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Td (6) &= 180\sqrt[3]{P} - \frac{3.15}{\sqrt{P}} \\
 &= 180\sqrt[3]{2.5} - \frac{3.15}{\sqrt{2.5}} \\
 &= 448 \mu\text{m} = 0.448 \text{ mm} \\
 Te (6) &= 90 \cdot P^{0.4} \cdot D^{0.3} \\
 &= 90 \times 2.5^{0.4} \times 17.29^{0.3} \\
 &= 304.56 = 0.304 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi, Toleransi yang terjadi pada ulir batang penggerak yaitu sebesar 448  $\mu\text{m}$  untuk ulir luar dan 304,56  $\mu\text{m}$  untuk ulir dalam.

B. *Biaya Pembuatan Meja Kerja dan Fixture*

Rincian biaya pembuatan Meja Kerja dan *Fixture* ini digunakan untuk mengetahui berapa biaya total yang dikeluarkan dalam pembuatan Meja Kerja dan *Fixture*. Perhitungan biaya bahan baku dan bahan pendukung lainnya dapat dilihat pada Tabel V.

TABEL V  
BIAYA PEMBUATAN MEJA KERJA DAN *FIXTURE*

No	Bahan Baku	Jumlah	Biaya (Rp)
1	Besi Hollow (2.5x6)	3	333.000
2	Besi Hollow (2x4)	2	200.000
3	Besi UMP	2	54.000
4	Besi Pipa	2	40.000
5	Besi Plat	1	14.000
6	Bearing	1	4.000
7	Cat	2	15.000
8	Tiner	1	30.000
9	Dempul	1	18.000
10	Baut (10mm)	4	4.000
11	Baut (12mm)		8.000
12	As Ulir (19mm)	1	12.000
Jumlah			732.000
Upah Tenaga Kerja			-
<b>Total</b>			<b>Rp. 763.000</b>

C. *Pengujian Alat*

Alat yang sudah dirancang kemudian dilakukan pengujian, dimana akan dilakukan perbandingan waktu *setup* pembuatan tralis antara sebelum menggunakan alat bantu kerja dan sesudah menggunakan alat bantu kerja. kemudian dilakukan pengujian kepada pengukuran postur pekerja pada saat melakukan proses pembuatan tralis dengan menggunakan alat bantu meja kerja dan *fixture*. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mendapatkan data perbandingan waktu *setup* dan perbaikan postur pekerja pada saat menggunakan alat bantu yang telah dirancang.

D. *Standart Operational Procedure (SOP)*

Sebelum melakukan pengujian atau penggunaan alat bantu meja kerja dan *fixture* berikut ini adalah SOP (*Standart Operational Procedure*) penggunaan meja kerja dan *fixture*.

1. Potong bahan utama pembuatan tralis seperti besi siku sebagai bingkai tralis dan besi nako sebagai isian tralis sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

2. Atur tinggi meja sesuai dengan kenyamanan yang dirasakan oleh pekerja
3. Jepit besi siku 1 dan 2 pada *fixture* 1 sebagai bingkai tralis
4. Jepit besi siku 2 dan 3 pada *fixture* 2 sebagai bingkai tralis
5. Jepit besi siku 3 dan 4 pada *fixture* 3 sebagai bingkai tralis
6. Jepit besi siku 1 dan 4 pada *fixture* 4 sebagai bingkai tralis
7. Ukur setiap sudut dari bingkai tralis menggunakan mistar siku, untuk memastikan sudut yang terbentuk sudah  $45^\circ$
8. Las setiap titik sudut bingkai tralis yang sudah pasti membentuk sudut  $45^\circ$  Las besi nako pada bingkai tralis sebagai isian dari tralis
9. Lepas tralis dari cekam atau *fixture*
10. Balikkan bagian atas tralis kemudian Jepit kembali tralis ke *fixture*
11. Las tralis dari bagian sebaliknya, atau bagian yang belum di las.
12. Lakukan pengamplasan pada tralis yang sudah slesai di las
13. Lepas tralis yang sudah dilakukan pengamplasan dari *fixture*
14. Lepas Tralis yang sudah selesai dilakukan pengamplasan

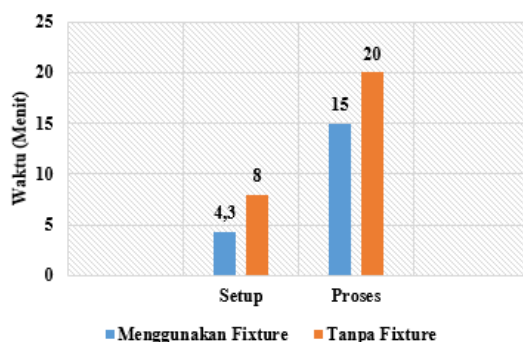
**E. Perbandingan Waktu Setup dan Waktu Proses**

Sebelum mengukur postur pekerja setelah menggunakan alat bantu meja kerja dan *fixture* terlebih dahulu dilakukan perbandingan waktu *setup* pada saat sebelum menggunakan alat bantu meja kerja dan *fixture* dan sesudah menggunakan alat bantu meja kerja dan *fixture*.

TABEL VI  
PENGELASAN POSISI BERDIRI

Spesimen	Menggunakan meja kerja & <i>fixture</i>	Tanpa Menggunakan meja kerja & <i>fixture</i>
Waktu <i>Setup</i> (Menit)	4.30 Menit	8 Menit
Waktu Proses (Menit)	15 Menit	20 menit
Total Waktu	19,30 Menit	28 Menit

**Grafik Perbandingan Waktu**



Gambar 7. Grafik perbandingan waktu

Dengan melihat grafik diatas dapat disimpulkan bahwa, waktu *setup* dengan menggunakan meja kerja dan *fixture* sebesar 4,3 Menit, lebih cepat dibandingkan dengan tanpa menggunakan Meja Kerja dan *fixture* yang memiliki waktu

*setup* sebesar 8 Menit. Hal ini dikarenakan *fixture* yang dibuat memudahkan operator dalam melakukan *setup*, sehingga waktu *setup* menggunakan *fixture* lebih efisien.

Sedangkan waktu proses pengelasan tanpa menggunakan Meja Kerja dan *fixture* sebesar 20 Menit, lebih lama dibandingkan dengan menggunakan Meja Kerja dan *fixture* yang memiliki waktu proses pengelasan sebesar 15. Hal ini dikarenakan Meja Kerja dan *fixture* yang dibuat dapat memudahkan pekerja dalam mengoperasikan alat bantu tersebut, ditambah dengan area kerja yang luas dan *tools* atau peralatan yang lengkap.

**F. Perbaikan Postur Proses Pengelasan**

Tahap ini dilakukan analisis postur dengan cara memberikan nilai dari tiap-tiap sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan, siku, bahu dan leher, punggung

1) *Proses Pengelasan dengan Posisi Berdiri*



Gambar 8. Proses pengelasan dengan posisi berdiri

TABEL VII  
INDEKS BEBAN POSTUR AKTIVITAS PENGELASAN POSISI BERDIRI

Sendi	Gerakan	Besar Sudut	Skor
Pergelangan tangan	Fleksi	$0^\circ$	1
Siku	Fleksi	$90^\circ$	3
Bahu	Fleksi	$9^\circ$	1
Leher	Fleksi	$50^\circ$	5
Punggung	Fleksi	$14^\circ$	1
<i>Postural Load</i>			11

2) *Proses Pengelasan dengan Posisi Duduk*



Gambar 9. Proses pengelasan dengan posisi duduk



TABEL VIII  
INDEKS BEBAN POSTUR AKTIVITAS PENGELASAN  
POSISI DUDUK

Sendi	Gerakan	Besar Sudut	Skor
Pergelangan tangan	Fleksi	0°	1
Siku	Fleksi	82°	3
Bahu	Fleksi	12°	1
Leher	Fleksi	20°	1
Punggung	Fleksi	17°	1
<i>Postural Load</i>			8

G. Perbaikan Postur Proses pengamplasan

Tahap ini dilakukan perbaikan analisis postur dengan cara memberikan nilai dari tiap-tiap sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan, siku, bahu dan leher, punggung.

1) Proses Pengamplasan dengan Posisi Berdiri



Gambar 10. Proses pengamplasan dengan posisi berdiri

TABEL IX  
INDEKS BEBAN POSTUR AKTIVITAS PENGELASAN  
POSISI BERDIRI

Sendi	Gerakan	Besar Sudut	Skor
Pergelangan tangan	Fleksi	19°	1
Siku	Fleksi	88°	3
Bahu	Fleksi	14°	1
Leher	Fleksi	42°	5
Punggung	Fleksi	0°	1
<i>Postural Load</i>			11

2) Proses Pengamplasan dengan Posisi Duduk



Gambar 11. Proses pengamplasan dengan posisi duduk

TABEL X  
INDEKS BEBAN POSTUR AKTIVITAS PENGAMPLASAN  
POSISI BERDIRI

Sendi	Gerakan	Besar Sudut	Skor
Pergelangan tangan	Fleksi	19°	1
Siku	Fleksi	112°	3
Bahu	Fleksi	30°	1
Leher	Fleksi	19°	1
Punggung	Fleksi	12°	1
<i>Postural Load</i>			7

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi indeks beban postur yang didapatkan menggunakan metode LUBA setelah pekerja menggunakan alat bantu meja kerja dan *fixture*.

TABEL XI  
REKAPITULASI INDEKS BEBAN POSTUR SETELAH  
PERANCANGAN

Indeks Beban Postur			
Mengelas		Mengamplas	
Posisi Berdiri	Posisi Duduk	Posisi Berdiri	Posisi Duduk
11	8	11	7
Kategori			
III	II	III	II

Sumber: Pengolahan Data 2019.

Hasil pengolahan metode LUBA menunjukkan kegiatan mengelas dan mengamplas dalam posisi duduk berada pada kategori II, posisi tersebut lebih baik dilakukan daripada posisi berdiri yang berada pada kategori III. Sehingga pada penggunaan alat ini dengan posisi duduk bisa meminimumkan indeks beban postur pekerja las yang sebelumnya tanpa menggunakan alat bantu dan nilai ketidaknyamanan pada setiap gerakan sendi menjadi berkurang. Sehingga resiko cedera bisa diminimumkan dengan penggunaan meja kerja dan *fixture* tersebut.

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Setelah melakukan proses perhitungan waktu *setup* tanpa menggunakan *fixture* dan waktu *setup* dengan menggunakan *fixture* pada saat pengujian alat, maka dapat diketahui perbandingan waktu *setup* yang terjadi yakni ketika menggunakan *fixture* waktu *setup* yang dihasilkan lebih cepat dibandingkan tanpa menggunakan *fixture*. Begitu juga dengan perbandingan waktu proses pengelasan tralis yang didapatkan ketika menggunakan *fixture* dan tanpa menggunakan *fixture* waktu yang didapatkan pekerja las lebih cepat menggunakan *fixture* daripada tanpa menggunakan *fixture*. Hal ini karena *fixture* yang dirancang dapat memudahkan pekerja dalam melakukan *setup* dan proses pengelasan tralis, sehingga dalam segi waktu penggunaan alat bantu *fixture* dapat dikategorikan efisien
2. Aktivitas Mengelas dengan posisi duduk berada pada tingkat resiko II. Dimana pada kategori II ini perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut dan perubahan korektif namun tidak perlu dalam jangka waktu yang cepat karna untuk melakukan perubahan diperlukan pengamatan dan peninjauan yang lebih lama.
3. Aktivitas Mengamplas dengan posisi duduk berada pada tingkat resiko II. Dimana pada kategori II ini perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut dan perubahan korektif namun tidak perlu dalam jangka waktu yang cepat karna untuk melakukan perubahan diperlukan pengamatan dan peninjauan yang lebih lama

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat meninjau lebih jauh kategori-kategori yang berada pada nilai kategori penilai LUBA II
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat merancang alat bantu pengelasan yang lebih mengutamakan automasi jadi tidak lagi manual dalam mengatur atau *setup* pengelasan trails.

## REFERENSI

- [1] S. A. Anggraini., E. Achiraeniwati., Y. Rejeki, "Pengukuran Risiko Kerja pada Stasiun Kerja Inspeksi (Studi Kasus: Pt. Aura Putra Wijaya)", *Prosiding Teknik Industri*, Vol. 4, No. 2, Tahun 2018.
- [2] Beheshti, "Evaluate the Potensial Risk of Musculoskeletal Between Bakers According to Index LUBA and ACGIH-HAL", *JOHE*, Summer Vol.3, No.2, 2015.
- [3] L. T. Dewi, "Karakterisasi Keluhan Musculoskeletal Akibat Postur Kerja Buruk Pada Pekerja Industri Kecil Makanan", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 15, No. 2, Tahun 2016.
- [4] H. Iridiastadi dan Yassierli, *Ergonomi – Suatu Pengantar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014.
- [5] R.N. Jalajuwita dan I. Paskarini., "Hubungan Posisi Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Unit Pengelasan Pt. X Bekasi", *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Vol. 4, No. 1, Tahun 2015.
- [6] D. Kee, dan W. Karwowski, "LUBA: an Assessment Technique for Postural Loading on the Upper Body Based on Joint Motion Discomfort and Maximum Holding Time", *Applied Ergonomics*, Vol. 32, pp 357-366, 2001.
- [7] E. R. Lestari, S. A. Mustaniroh, R. F. Nur, "Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung", *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, Vol. 5, No. 1, Tahun 2016.
- [8] K. Ma'rif, D. Andesta., S. S. Dahda, "Perancangan Alat Bantu Kerja Pengelasan *Support* dengan Rekayasa Nilai dan Ergonomi (Studi Kasus: PT. Primakarya Jaya Sejahtera)", 2017.
- [9] D. Mufti, E. Suryani, N. Sari, "Kajian Postur Kerja pada Pengerajin Tenun Songket Pandai Sikek", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12, No. 1, Tahun 2013.
- [10] E. Nurmianto, *Ergonomi - Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Jakarta: PT. Guna Widya, 2008.
- [11] H. Prasetyo, P. Dewi, dan Rispianda, "Rancangan *Welding Fixture* Pembuatan Produk *Front Engine Mounting* Mobil Suzuki Baleno", *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* Vol.5, No.2, 2015.
- [12] Rispianda., H. Prasetyo, H. Adanda, "Rancangan *Jig* dan *Fixture* Pembuatan Produk *Cover On-Off. Teknoin*", Vol. 22 No 5 Desember 2016.
- [13] L. Sabila., N. R. As'ad., dan Aviasti, "Perbaikan Fasilitas Kerja Pada Proses Pengemasan Dengan Menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) (Studi kasus: Pabrik Rahayu Bakery)", *Prosiding Teknik Industri*, Vol. 4, No. 1, Tahun 2018.
- [14] T. B. Santoso, Solichin, dan P. T. Hutomo, "Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Las SMAW dengan Elektroda E7016", *Jurnal Teknik Mesin* Vol. 23, No. 1, Tahun 2015.
- [15] B. Suhardi, *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [16] B. Suhardi, *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [17] I. W. Sukania, L. Widodo, D. Natalia, "Identifikasi Keluhan Biomekanik dan Kebutuhan Operator Proses Packing di PT X", *Jurnal Energi dan Manufaktur* Vol. 6, No. 1, Tahun 2013.
- [18] R. E. W. Susanto, P. J. D. Prasetio, "Pengaruh Variasi Kecepatan Elektroda Las GMAW dan Perlakuan Panas terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon SS400", *Jurnal Teknik Mesin*, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017.
- [19] W. Susihono, W. Prasetyo, "Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskulokeletal dengan Pendekatan Metode Owas (Studi Kasus di UD. Rizki Ragil Jaya – Kota Cilegon)", *Spektrum Industri*, Vol. 10, No. 1, 2012.
- [20] Takala, I. Pehkonen, M. Forsman, G. A. Hansson, Mathiassen, W. P. Neumann, G. Sjogaard, K. B. Velested, R. Westgaard, J. Winkel, "Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work", *17th World Congress on Ergonomics, IEA2009*, International Ergonomics Association. 2009, Beijing, China, Aug. 2009.
- [21] H. Tannady, S. M. Sari, E. Gunawan, "Analisis Postur Kerja Pembuatan Gula Srikaya dengan Metode *Quick Exposure Checklist*", *Prosiding SNATIF ke-4* Tahun 2017.
- [22] Tarwaka, H. Solichul, Bakri dan Sudiajeng, *Ergonomi: Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: UNIBA Press, 2004.
- [23] I. S. A. Wijaya, A. Muhsin, "Analisa Postur Kerja dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA) pada Operator Mesin Extruder Distasiun Kerja Extruding pada PT XYZ", *Jurnal OPSI*, Vol.11, No. 1, Tahun 2018.
- [24] S. Wingjosoebroto, *Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Surabaya: Prima Printing, 2008.