



**TESIS – TI185471**

**ANALISIS SISTEM KERJA PADA PROSES *REPAIR PUNCHER BAR* DI  
PRODUKSI AKADEMI TEKNIK SOROAKO**

**BURHANUDDIN**

**NRP. 02411850077026**

**Dosen Pembimbing**

**Ratna Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP: 19800113 200812 2 002**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA**

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Teknik (M.T)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

UJEN:

**BURHANUDDIN**

**NRP. 02411850077026**

Tanggal Ujian : 06 Agustus 2020

Periode Wisuda : September 2020

Disetujui Oleh:

**Pembimbing :**

1. Ratna Sari Dewi, ST, MT, Ph.D.

NIP. 19800113 200812 2 002

**Penguji :**

1. Erwin Widodo, S.T., M.Eng., Dr. Eng

NIP. 19740517 199903 1 002

2. Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

NIP. 19831016 200801 1 006



Kapala Departemen Teknik Sistem dan Industri

Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

**Nurandi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph. D.**

NIP: 1970052 319960 1 100 1

## **ANALISIS SISTEM KERJA PADA PROSES *REPAIR PUNCHER BAR* DI PRODUKSI AKADEMI TEKNIK SOROAKO**

Nama : **Burhanuddin**

NRP : **02411850077026**

Pembimbing : **Ratna Sari Dewi, ST, MT, Ph.D.**

### **ABSTRAK**

Salah satu pelayanan jasa rutin di produksi AkademTeknik Soroako adalah *repair puncher bar* PT VALE INDONESIA Tbk, salah satu tahapan kerjanya adalah meluruskan *puncher bar*. Untuk meluruskannya pekerja memalu *puncher bar* menggunakan palu besi 5 kg secara manual. Operasi ini membutuhkan energi fisik yang sangat besar dan upaya kognitif yang tinggi untuk mengendalikan gerakan tubuh, menyebabkan kelelahan dan trauma muskuloskeletal kumulatif. Penelitian ini berfokus pada penilaian risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja yang meluruskan dengan menggunakan sistem analisis *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) dan *Rapid Upper limb Assessment* (RULA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur kerja sambil meluruskan bar puncher memiliki skor OWAS = 2 yang berarti perlu tindakan korektif dalam waktu dekat, dan skor RULA = 7 yang berarti perbaikan postur kerja harus dilakukan sekarang. Berdasarkan skor OWAS dan RULA, beberapa program dan teknik peningkatan disarankan dalam penelitian ini.

**Kata Kunci :** *musculoskeletal*, OWAS, RULA

# **Work System Analysis on Puncher Bar Repair Process in the Production Division of Akademi Teknik Soroako (Soroako Technical Academy)**

## **Abstract**

*One of the regular services in the Production Division of Akademi Teknik Soroako (Soroako Technical Academy) is repairing puncher bars of PT Vale Indonesia, one of the stages of his work is to straighten each punch bar. For straightening up each puncher bar, the worker needs to hammer each puncher bar with a 5 kg iron hammer manually. This operation requires enormous physical energy and high cognitive effort for controlling body movement, causing fatigue and cumulative musculoskeletal trauma. The research focuses on assessing the risk of musculoskeletal disorders on the straightening employing Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) and Rapid Upper limb Assessment (RULA). The result of the study shows that the work postures while straightening the puncher bar has OWAS score = 2 which means it needs corrective action in the near term, and RULA score = 7 which means the work posture improvement should be made right now. Based on the OWAS and RULA score, several improvement programs and techniques are suggested in this study.*

**Key words** : *musculoskeletal disorders, OWAS, RULA*

## KATA PENGANTAR

*Case Study Report* dengan judul “ANALISIS SISTEM KERJA PADA PROSES REPAIR PUNCHER BAR DI PRODUKSI AKADEMI TEKNIK SOROAKO ” disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) dalam bidang keahlian Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem pada program studi Pascasarjana Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Puji Syukur kepada Allah SWT, atas segala karuniaNYA sehingga tesis dapat diselesaikan oleh penulis.

*Case Study Report* ini dapat terealisasi atas keilmuan yang telah diajarkan selama menjalankan kuliah Magister Teknik Industri. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya saya ucapkan untuk seluruh dosen pengajar Pascasarjana teknik industri yang membantu dalam proses perkuliahan hingga penyelesaian *Case Study Report* ini. Ucapan terima kasih khusus saya haturkan kepada Ibu Ratna Sari Dewi, ST, MT, Ph.D sebagai dosen pembimbing yang bersedia memberikan bimbingan ,arahan dan masukan serta dorongan untuk dapat menyelesaikan *Case Study Report* ini.

Terima kasih saya ucapkan untuk istri dan anak-anak saya tercinta yang selalu memberikan dukungan serta tak pernah lepas memanjatkan doa agar dapat menyelesaikan study Pascasarjana Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran staf Pascasarjana Teknik Industri yang banyak membantu selama proses perkuliahan hingga menyelesaikan *Case Study Report* ini serta ucapan terima kasih juga kepada seluruh rekan seperjuangan dalam menempuh pendidikan Pascasarjana Teknik Industri, saling membantu dan support dalam menyelesaikan setiap penugasan hingga terselesaikannya *case study report* ini

Saya memohon maaf dan pengertian apabila ada kesalahan penulisan dalam *Case Base Report* ini. Saya sangat terbuka dan menerima segala diskusi, koreksi dan saran perbaikan terhadap kajian yang saya tuliskan dalam tesis ini.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
ABSTRAK .....	iii
Abstract.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABLE .....	x
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	6
1.3. Tujuan Penelitian .....	6
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Asumsi .....	7
BAB 2.....	8
KAJIAN PUSTAKA .....	8
2.1. Pengertian Ergonomi .....	8
2.2. Tujuan dan Manfaat Ergonomi .....	8
2.3. Pengertian Postur Kerja .....	9
2.4. Pengaruh Postur Kerja Terhadap Gangguan <i>Muskuloskeletal</i> .....	10
2.5. OWAS ( <i>Ovako Working Posture Analysis System</i> ) tambahan gambar .....	10
2.6. RULA ( <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> ).....	14
2.7. Review Penelitian Terdahulu.....	18

BAB 3 .....	21
METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Alur Penelitian.....	21
3.2 Studi Literatur dan Study Lapangan.....	22
3.3 Pengumpulan Data .....	22
3.4 Pengolahan Data.....	23
3.5 Analisa dan Pembahasan .....	23
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	23
BAB 4 .....	24
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	24
4.1. PENGUMPULAN DATA.....	24
4.1.1. Data waktu <i>repair puncher bar</i> .....	24
4.1.2. Data kuisisioner <i>Nordic Body Map</i> .....	26
4.1.3. Dokumentasi proses meluruskan <i>puncher bar</i> .....	30
4.2. PENGOLAHAN DATA .....	33
4.2.1. Penilaian Postur kerja dengan Metode OWAS.....	33
4.2.2. Penilaian Postur kerja dengan Metode RULA.....	41
BAB 5 .....	59
PEMBAHASAN HASIL .....	59
5.1. Hasil Analisis <i>Nordic Body Map</i> .....	59
5.2. Hasil Analisis Owas dan Rula .....	59
5.3. Analisa dan perbaikan .....	61
5.3.1. Mesin Press Hidrolik .....	61
5.3.2. Proses meluruskan <i>puncher bar</i> dengan mesin press hidrolik.....	62
5.3.3 Penilaian Postur Kerja Menggunakan Mesin Press Hidrolik.....	67
5.4. Evaluasi Hasil Perbaikan.....	70

5.4.1. Waktu meluruskan <i>puncher bar</i> dengan mesin press hidrolik :.....	70
5.4.2. Analisa Biaya .....	71
BAB 6.....	72
KESIMPULAN DAN SARAN .....	72
6.1 Kesimpulan .....	72
6.2. Saran .....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tipe <i>Puncher Bar</i> .....	2
Gambar 1.2 <i>Converter Departemen PT. VI .Tbk</i> .....	3
Gambar 1.3 Proses <i>repair puncher bar</i> .....	4
Gambar 2.1 Klasifikasi sikap tubuh & beban angkat metode OWAS .....	12
Gambar 2.2 Proses OWAS.....	13
Gambar 2.3 RULA <i>assessment</i> .....	16
Gambar 2.4 Proses RULA.....	17
Gambar 3.1 Flow Chart.....	21
Gambar 3.1 Flow Chart ( lanjutan ) .....	22
Gambar 4.1 Bentuk <i>puncher bar</i> yang akan diluruskan .....	25
Gambar 4.2 Isian kuesioner pekerja <i>repair puncher bar</i> .....	27
Gambar 4.3 Penilaian OWAS pekerja 1 .....	33
Gambar 4.4 Penilaian OWAS pekerja 2 .....	36
Gambar 4.5 Penilaian OWAs pekerja 3 .....	38
Gambar 4.6 Penilaian RULA pekerja 1 .....	41
Gambar 4.7 Penilaian RULA pekerja 2 .....	47
Gambar 4.8 Penilaian RULA pekerja 3 .....	53
Gambar 5.1 <i>Puncher bar</i> yang akan diluruskan.....	63
Gambar 5.2 Mesin Prese Hidrolik.....	63
Gambar 5.3 Blok V .....	64
Gambar 5.4 <i>Puncher bar</i> di blok V.....	64
Gambar 5.5 Proses meluruskan dengan mesin press .....	65
Gambar 5.6 <i>Puncher bar</i> yang akan diluruskan.....	65
Gambar 5.7 Hasil <i>puncher bar</i> telah dipress.....	66
Gambar 5.8 Penilaian Postur kerja penyetingan pada mesin press Hidrolik .....	67
Gambar 5.9 Penilaian Postur kerja meluruskan pada mesin press hidrolik .....	68

## DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Tingkat resiko OWAS .....	12
Tabel 2.2 Kategori Level Resiko Metode Rula .....	15
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 4.1 Waktu rata-rata meluruskan <i>puncher bar</i> .....	25
Tabel 4.2 Waktu <i>repair puncher bar</i> .....	26
Tabel 4.3 Rekapitulasi Persentase Jenis Keluhan pekerja <i>repair puncher bar</i> .....	28
Tabel 4.4 Postur kerja pekerja 1 .....	30
Tabel 4.5 Postur kerja pekerja 2 .....	31
Tabel 4.6 Postur kerja pekerja 3 .....	32
Tabel 4.7 Penilaian OWAS pada pekerja 1 .....	34
Tabel 4.8 Analisis OWAS postur kerja mengangkat palu besi pekerja 1.....	34
Tabel 4.9 Analisis OWAS postur kerja memalu pekerja 1.....	35
Tabel 4.10 Penilaian OWAS pada pekerja 2 .....	36
Tabel 4.11 Analisis OWAS postur kerja mengangkat palu besi pekerja 2.....	37
Tabel 4.12 Analisis OWAS postur kerja memalu pekerja 2.....	37
Tabel 4.13 Penilaian OWAS pada pekerja 3 .....	39
Tabel 4.14 Analisis OWAS postur kerja mengangkat palu besi pekerja 3.....	39
Tabel 4.15 Analisis OWAS postur kerja memalu pekerja 3.....	40
Tabel 4.16 Penilaian RULA pada pekerja 1 .....	42
Tabel 4.17 Skor grup A pekerja 1 megangkat palu besi 5 kg.....	43
Tabel 4.18 Skor grup B pekerja 1 mengangkat palu besi 5 kg.....	44
Tabel 4.19 Skor grup C pekerja 1 mengangkat besi 5 kg.....	44
Tabel 4.20 Skor grup A pekerja 1 memalu <i>puncher bar</i> .....	45
Tabel 4.21 Skor grup B pekerja 1 memalu <i>puncher bar</i> .....	46
Tabel 4.22 Skor grup C pekerja 1 memalu <i>puncher bar</i> .....	46
Tabel 4.23 Penilaian RULA pada pekerja 2 .....	48
Tabel 4.24 Skor grup A pekerja 2 megangkat palu besi 5 kg.....	49
Tabel 4.25 Skor grup B pekerja 2 mengangkat palu besi 5 kg.....	50
Tabel 4.26 Skor grup C pekerja 2 mengangkat besi 5 kg.....	50

Tabel 4.27 Skor grup A pekerja 2 memalu <i>puncher bar</i> .....	51
Tabel 4.28 Skor grup B pekerja 2 memalu <i>puncher bar</i> .....	52
Tabel 4.29 Skor grup C pekerja 2 memalu <i>puncher bar</i> .....	52
Tabel 4.30 Penilaian RULA pada pekerja 3.....	54
Tabel 4.31 Skor grup A pekerja 3 mengangkat palu besi 5 kg .....	55
Tabel 4.32 Skor grup B pekerja 3 mengangkat palu besi 5 kg .....	56
Tabel 4.33 Skor grup C pekerja 3 mengangkat besi 5 kg .....	56
Tabel 4.34 Skor grup A pekerja 3 memalu <i>puncher bar</i> .....	57
Tabel 4.35 Skor grup B pekerja 3 memalu <i>puncher bar</i> .....	58
Tabel 4.36 Skor grup C pekerja 3 memalu <i>puncher bar</i> .....	58
Tabel 5.1 Skor akhir OWAS dan RULA Pekerja 1 .....	59
Tabel 5.2 Skor akhir OWAS dan RULA Pekerja 2 .....	60
Tabel 5.3 Skor akhir OWAS dan RULA Pekerja 3 .....	60
Tabel 5.4 Waktu Pengerjaan di mesin Press Hidrolik .....	66
Tabel 5.5 Skor OWAS dan RULA penyetingan pada mesin press hidrolik .....	68
Tabel 5.6 Skor OWAS dan RULA meluruskan <i>puncher bar</i> pada mesin press hidrolik.....	69
Tabel 5.7 Waktu proses <i>repair puncher bar</i> dengan mesin press Hidrolik .....	70
Tabel 5.8 Perbandingan biaya pengerjaan <i>repair puncher bar</i> .....	71



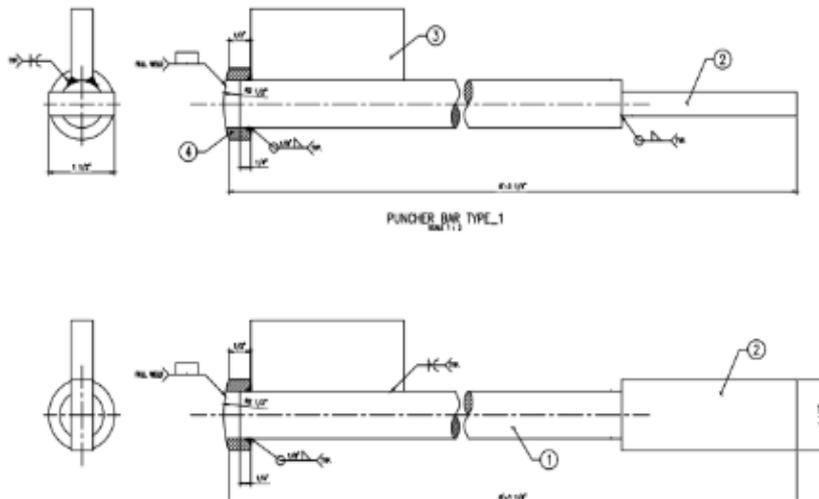
# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Akademi Teknik Soroako yang pada awalnya bernama Inco Sumitomo Memorial Technical Training Center (ISTC) didirikan sebagai bentuk komitmen PT. INCO yang sekarang bernama PT.VALE INDONESIA Tbk, bekerja sama dengan Sumitomo Metal Mining terhadap pemberdayaan masyarakat di sekitar wilayah perusahaan, Akademi Teknik Soroako menjadi perguruan tinggi pada tahun 1993 yang menyelenggarakan Program Studi Perawatan Mekanik jenjang diploma 3 . Akademi Teknik Soroako memiliki Unit Produksi yang bergerak di pelayanan jasa produksi yang berperan sebagai tenaga pembuat saja, karena bahan baku telah disiapkan oleh pelanggan dan beberapa pesanan disain produk dilakukan melalui unit kerja *Engineering* produksi Akademi Teknik Soroako sehingga nilai tambah yang diperoleh lebih bervariasi. Metode bisnis yang dilakukan unit produksi Akademi Teknik Sorowako saat ini mendapatkan nilai tambah dari kelayakan penggunaan man hour yang dilibatkan dalam proses produksi yang lebih dikenal dengan istilah menjual rate produksi berdasarkan jumlah jam tenaga kerja.

Salah satu pelayanan jasa rutin di produksi Akademi Teknik Soroako adalah *repair puncher bar* PT VALE INDONESIA Tbk. Proses kerja *repair puncher bar* dilakukan dengan beberapa tahap yaitu melakukan pengukuran lalu pemotongan dengan *Oxy-Acetylene* dan meluruskannya kembali dengan palu besi (Palu besi 5kg) secara manual, kemudian mengerinda ujung dan menambahkan pelat *puncher bar* dengan cara proses pengelasan, dimana ukuran *puncher bar* berdiameter 1 inchi dan memiliki dua ukuran panjang yaitu 70 inchi dengan tipe horizontal dan vertikal dan 75 inchi dengan tipe horizontal dan vertical. Pada Gambar 1.1 menunjukkan tipe *puncher bar* sebagai berikut :



**Gambar 1.1 Tipe *Puncher Bar***

*Puncher bar* ini digunakan di lokasi pabrik PT Vale Indonesia Tbk yang berlokasi di *Converter Departement*, dimana fungsi dari pada *puncher bar* adalah untuk membersihkan pipa saluran udara *Converter* agar udara masuk secara optimal sehingga mempercepat proses oksidasi dalam *Converter* tersebut. Pada Gambar 1.2. menunjukkan penggunaan *puncher bar* di lokasi *Converter Departement* PT. Vale Indonesia Tbk sebagai berikut :



(a)



(b)

**Gambar 1.2 Converter Departemen PT. VI .Tbk**

- a. Proses kegiatan membersihkan lubang pipa udara pada *converter* dengan menggunakan mesin *puncher bar* .
- b. Mesin *puncher bar* yang berfungsi untuk mendorong *puncher bar* yang digerakkan dengan proses *Pnumatic*

*Repair Puncher bar* ini dikerjakan oleh dua orang pekerja produksi Akademi Teknik Soroako secara manual yaitu melakukan pengukuran pada *puncher bar* yang akan di *repair* dengan menggunakan roll meter. Kemudian memasang regulator pada tabung *Oxigen* dan tabung *Acetelyne* sekaligus penyetelan tekanan kedua regulator untuk memotong ujung *puncher bar* yang telah diberi tanda ukurannya dan meluruskannya diatas *paron* (landasan menempa besi) dengan cara memalu dengan palu besi 5 kg diatas 10 kali memalu untuk meluruskan *puncher bar* tersebut. Salah seorang pekerja memalu dan pekerja satunya lagi memegangi . Selanjut dilakukan pengerindaan dengan menggunakan mesin gerinda *pedestal* pada ujung *punche bar* dengan cara memutar *puncher bar* terhadap batu gerinda yang berputar sehingga terbentuk sudut *lancip* pada ujung *puncher bar* tersebut dan kemudian proses akhir *repair* dilakukan proses pemasangan pelat *bar* pada ujung *puncher bar* dengan penyambungan dengan proses pengelasan menggunakan mesin las portable.

Dapat dilihat pada gambar 1.3 dibawah ini proses pengerjaan *repair puncher bar* secara keseluruhan :



**Gambar 1.3 Proses *repair puncher bar***

- a) Proses pengukuran.
- b) Proses pemotongan .
- c) Proses meluruskan.
- d) Proses mengerinda .
- e) Proses pengelasan penyambungan pelat *bar*.

Dari tahun 2016 sampai tahun 2019 ini , *repair puncher bar* di produksi Akademi Teknik Soroako yang di *repair* rata-rata sebanyak 7000 ea per tahunnya dan waktu pengerjaan *repair puncher bar* adalah 1 (Satu) jam per satu *repair puncher bar* dan untuk biaya per jamnya adalah \$ 5,26. Berdasarkan urutan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja produksi Akademi Teknik Soroako maka sangat penting dilakukan analisis sistem kerja proses *repair puncher bar* dikarenakan pekerjaan dilakukan secara manual saat memotong, meluruskan dengan memalu, mengerinda dan proses penyambungan pelat dengan mesin las *puncher bar* . Pada proses ini dibutuhkan tenaga yang besar serta membutuhkan

kosentrasi dalam melakukan gerakan tubuh sehingga dapat menimbulkan kelelahan dan adanya trauma kumulatif yang berpotensi terkena gangguan *musculoskeletal* akibat dari postur kerja yang tidak ergonomis. Peran karyawan dalam proses produksi sangat berpengaruh besar dalam upaya peningkatan produksi, hal ini dikarenakan pekerjaan dilakukan secara manual maka dibutuhkan metode kerja yang tepat sehingga berjalan dengan efektif dan efisien.

Permasalahan yang terjadi yaitu menimbulkan keluhan pada saat meluruskan *puncher bar*, karena pekerjaan memalu dengan menggunakan palu besi 5 kg secara berulang saat meluruskan *puncher bar* tersebut. Adanya penelitian ini difokuskan pada proses *repair puncher bar* terkait saat meluruskan menggunakan palu besi 5 kg untuk menilai tingkat resiko cedera pada pekerja proses *repair puncher bar* saat memalu dengan palu besi 5 kg dan memberikan solusi perbaikan sistem kerja agar terkait proses meluruskan yang dapat meringankan keluhan pekerja sehingga proses produksi dapat berjalan dengan optimal .

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk mengukur tingkat ergonomis dari sikap postur kerja . *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) merupakan metode analisis sikap kerja yang mendefinisikan pergerakan bagian tubuh punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat. Sikap bagian tubuh yang diamati adalah punggung, lengan, kaki dan berat beban pekerja dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan sebuah metode untuk menilai postur, gaya, dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh bagian atas (*upper limb*). Metode ini di pilih karena aktivitas pekerjaan *repair puncher bar* yang dilakukan secara manual dan postur kerja yang dominan dilakukan posisi berdiri, membungkuk dan mengangkat beban selama bekerja sehingga di perlukan penilaian terhadap seluruh tubuh dan dari hasil kedua metode ini dapat di ketahui tingkat resiko postur kerja yang menjadi beban kerja yang menimbulkan gangguan *musculoskeletal* akibat dari postur kerja yang tidak ergonomis sehingga diharuskan untuk diperbaiki.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka perumusan masalah penelitian di produksi Akademi Teknik Soroako yaitu :

1. Bagaimana postur kerja pada pekerja produksi Akademi Teknik Soroako yang melakukan *repair puncher bar* jika di tinjau dengan metode OWAS dan RULA
2. Bagaimana rekomendasi perbaikan untuk memperbaiki sistem kerja proses *repair puncher bar* saat meluruskan dengan palu besi 5 kg .

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan dari perumusan masalah yang ada yaitu :

1. Mengetahui postur kerja terkait proses *repair puncher bar* di produksi Akademi Teknik Soroako .
2. Mengetahui tingkat resiko postur kerja pada proses *repair puncher bar*.
3. Mengetahui keluhan yang dirasakan pekerja pada proses *repair puncher bar*.
4. Merekomendasikan langkah perbaikan sistem kerja proses *repair puncher bar* terkait saat memalu untuk meluruskan *puncher bar*.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Memberikan informasi tentang sistem kerja *repair puncher bar* dan penilaian postur kerja dengan metode OWAS dan RULA pada pekerja *repair puncher bar* di unit produksi Akademi Teknik Soroako

## 2. Bagi Perusahaan

Perbaikan sistem kerja proses *repair puncher bar* berdasarkan analisis diharapkan dapat membantu dalam melakukan kegiatan dengan ergonomis dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem kerja *repair punchre bar* guna meningkatkan pelayanan jasa produksi .

### 1.5. Asumsi

Salah satu asumsi yang diberikan adalah adanya perubahan metode kerja yang diterapkan selama penelitian berlangsung.

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengertian Ergonomi**

*Wojciech Jastrzebski*, seorang ahli biologi Polandia, menciptakan kata "ergonomi" sebagai ilmu kerja pada tahun 1857 dalam narasi filosofis "berdasarkan pada kebenaran yang ditarik dari Ilmu Alam." Istilah ergonomi berasal dari dua kata Yunani, *Ergon* yang berarti bekerja dan *Nomos* yang berarti prinsip atau hukum. Ini diterapkan dalam perencanaan, desain, dan evaluasi lingkungan kerja, pekerjaan, peralatan, dan peralatan untuk meningkatkan kinerja, keselamatan, dan kesehatan pekerja. Ergonomi sebagaimana didefinisikan oleh Dewan Sertifikasi untuk Ergonomis Profesional (BCPE-1990), "adalah kumpulan pengetahuan tentang kemampuan manusia, keterbatasan manusia, dan karakteristik manusia yang relevan dengan desain. Desain ergonomis adalah aplikasi dari tubuh pengetahuan ini untuk desain alat, mesin, sistem, tugas, pekerjaan, dan lingkungan untuk penggunaan manusia yang aman, nyaman dan efektif.

#### **2.2. Tujuan dan Manfaat Ergonomi**

Adapun tujuan penerapan ergonomi adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, dengan meniadakan beban kerja tambahan (fisik dan mental), mencegah penyakit akibat kerja, dan meningkatkan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan jalan meningkatkan kualitas kontak sesama pekerja, pengorganisasian yang lebih baik dan menghidupkan system kebersamaan dalam tempat kerja.
3. Berkontribusi di dalam keseimbangan rasional antara aspek-aspek teknik, ekonomi, antropologi dan budaya dari sistem manusia-mesin untuk tujuan meningkatkan efisiensi system manusia-mesin.

Manfaat pelaksanaan ergonomic adalah sebagai berikut:

1. Menurunnya angka kesakitan akibat kerja.
2. Menurunnya kecelakaan kerja.
3. Biaya pengobatan dan kompensasi berkurang.
4. Stress akibat kerja berkurang.
5. Produktivitas membaik.
6. Alur kerja bertambah baik.
7. Rasa aman karena bebas dari gangguan cedera.
8. Kepuasan kerja meningkat .

### **2.3. Pengertian Postur Kerja**

Postur yang diadopsi seseorang ketika melakukan tugas tertentu ditentukan oleh hubungan antara dimensi tubuh seseorang dan dimensi berbagai item di ruang kerjanya. Ketika masalah postur kerja di industri dipertimbangkan maka akan muncul pertanyaan yang sangat penting (Karhu et al. 1977) yaitu :

1. Apa cara yang paling layak untuk menganalisis postur.
2. Bagaimana seseorang mengetahui postur mana yang merupakan postur yang buruk yaitu, bagaimana postur dapat dievaluasi sesuai dengan kriteria yang dipilih.

Postur kerja merupakan suatu penentu dalam keefektifan dari suatu pekerjaan yang dilakukan dan apabila postur kerja yang buruk dilakukan oleh pekerja maka akan mudah mengalami kelelahan sehingga pekerjaan yang dihasilkan tidak sesuai yang diharapkan . Sikap kerja yang kurang sesuai dapat menyebabkan keluhan fisik berupa nyeri pada otot ( *Musculoskeletal Disorder* ). Hal ini disebabkan akibat dari postur kerja yang tidak alamiah yang disebabkan oleh karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Beban fisik akan semakin berat apabila pada saat postur tubuh pekerja tidak alamiah yaitu gerakan punggung yang terlalu membungkuk, posisi jongkok, jangkauan tangan yang selalu disebelah kanan dan lain-lain. Dengan demikian perlu dirancang sebuah postur kerja dan fasilitas kerja yang ergonomis untuk memberikan kenyamanan kerja

untuk mencegah keluhan penyakit akibat kerja serta dapat meningkatkan produktivitas.

#### **2.4. Pengaruh Postur Kerja Terhadap Gangguan *Muskuloskeletal***

Ergonomi suatu upaya mencegah gangguan *Muskuloskeletal* (MSDs) terkait kerja dengan menerapkan prinsip untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan faktor risiko fisik di tempat kerja. Gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) adalah kelas gangguan yang melibatkan kerusakan pada otot, tendon, ligamen, saraf tepi, sendi, tulang rawan (termasuk tulang belakang). Adapun faktor –faktor resiko fisik spesifik tempat kerja dalam pengembangan gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) yang dapat mengakibatkan penurunan aliran darah ke otot, saraf dan persendian, kompresi saraf, kerusakan tendo, keseleo otot tendon atau ligamen dan kerusakan sendi (John Wiley & Sons 2016).

#### **2.5. OWAS ( *Ovako Working Posture Analysis System* ) tambahan gambar**

Metode OWAS memeriksa postur yang memungkinkan yang bisa diadopsi seorang pekerja dan mengelompokkannya ke dalam berbagai konfigurasi berdasarkan posisi punggung, posisi lengan, posisi kaki, dan berat yang diangkat (Karhu et al. 1977). Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual dan metode ini melibatkan sebagai berikut:

1. mengamati pekerja sering dan pada interval yang tetap.
2. mengamati seluruh urutan operasi yang membentuk aktivitas.
3. Mengambil sampel sejumlah besar pengamatan.
4. Menetapkan kelas resiko untuk setiap resiko postur .
5. Menghitung fraksi waktu dari setiap postur.
6. Menghitung indeks OWAS.

Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi :

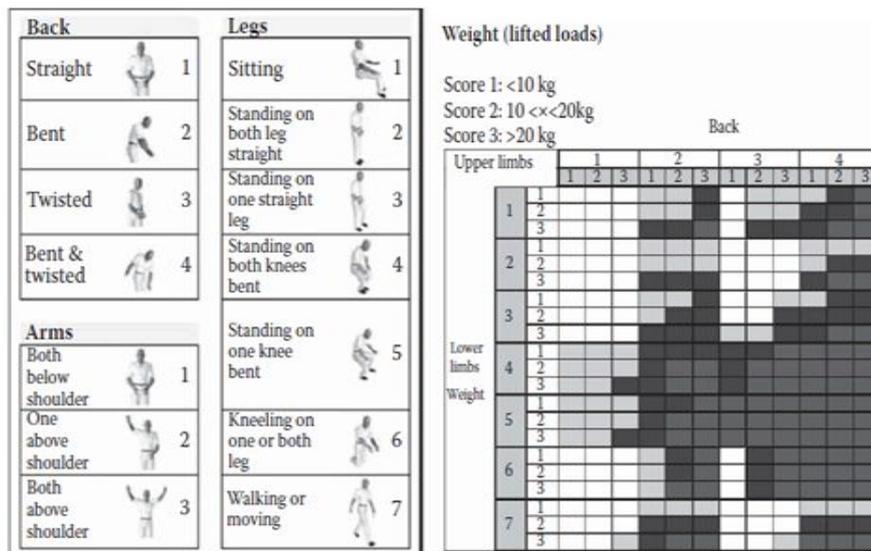
- Sikap Punggung :
  1. Lurus
  2. Membungkuk
  3. Memutar atau miring kesamping
  4. Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping
- Sikap Lengan :
  1. Kedua lengan berada dibawah bahu
  2. Satu lengan berada pada atau diatas bahu
  3. Kedua lengan pada atau diatas bahu
- Sikap Kaki :
  1. Duduk
  2. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
  3. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
  4. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
  5. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
  6. Berlutut pada satu atau kedua lutut
  7. Berjalan
- Berat Beban :
  1. Berat beban adalah kurang dari 10 Kg (  $W < 10 \text{ Kg}$  )
  2. Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg (  $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$  )
  3. Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg (  $W > 20 \text{ Kg}$  )

Hasil dari analisa postur kerja OWAS ini terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Tingkat resiko OWAS**

Kategori	Tingkat Resiko
1	Pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem <i>muskuloskeletal</i> .
2	Pada sikap ini berbahaya pada sistem <i>musculoskeletal</i> , postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan dan perlu perbaikan yang akan datang.
3	Pada sikap ini berbahaya pada sistem <i>musculoskeletal</i> dan perlu perbaikan segera.
4	Pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> , postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas dan dilakukan perbaikan secara saat ini juga.

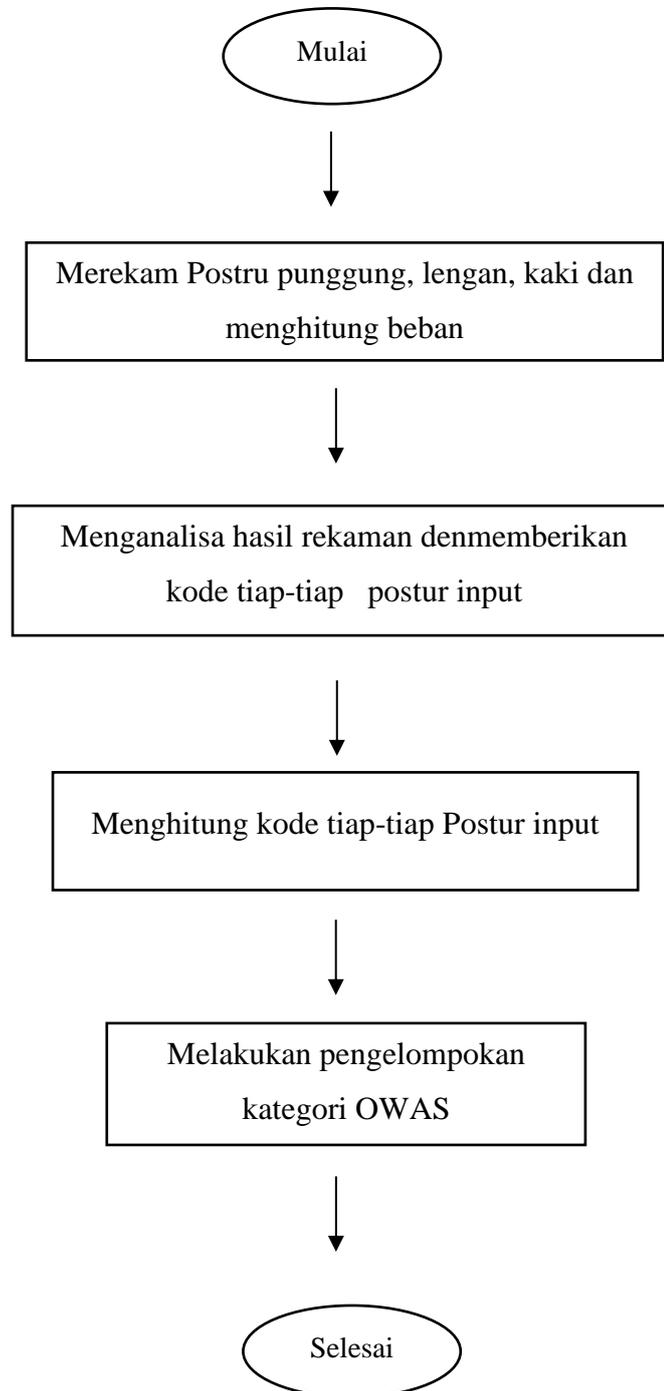
Dibawah ini adalah gambar 2.1 klasifikasi sikap bagian tubuh yang dianalisa pada penialia postur kerja metode OWAS sebagai berikut :



**Gambar 2.1 Klasifikasi sikap tubuh & beban angkat metode OWAS**

( Sumber gambar : Colombini & Occhipinti.2017 )

Berikut gambar 2.2 adalah proses pengolahan menggunakan metode OWAS



**Gambar 2.2 Proses OWAS**

## 2.6 . RULA ( *Rapid Upper Limb Assessment* )

RULA (penilaian tungkai atas cepat) adalah metode survei yang dikembangkan untuk digunakan dalam investigasi ergonomi tempat kerja di mana gangguan tungkai atas terkait pekerjaan dilaporkan (McAtamney dan Corlett 1993). RULA digunakan dengan cara mengevaluasi postur tubuh, kekuatan yang dibutuhkan dan gerakan otot pekerja pada saat sedang bekerja Terdapat lima faktor eksternal yang dapat menjadi faktor resiko yang berhubungan dengan terjadinya cedera pada tubuh bagian atas, yaitu jumlah gerakan, kerja otot statis, beban, dimensi peralatan, dan lama kerja tanpa istirahat Metode ini tidak memerlukan peralatan khusus dalam memberikan penilaian cepat terhadap postur leher, tubuh, dan anggota tubuh atas bersama dengan fungsi otot dan beban eksternal yang dialami oleh tubuh. Sistem pengkodean digunakan untuk menghasilkan daftar tindakan yang menunjukkan tingkat intervensi yang diperlukan untuk mengurangi risiko cedera akibat pemuatan fisik pada operator. RULA terutama didasarkan pada klasifikasi postur kerja, tetapi memberikan beberapa pentingnya pengulangan dan penggunaan kekuatan. Ini dapat dianggap sebagai metode yang berguna untuk skrining pertama dari pekerjaan / tugas di mana ada paparan pengerahan tenaga yang berulang / berat dari anggota tubuh bagian atas . Input postur metode RULA dibedakan menjadi 2 grup yaitu grup A (lengan atas dan bawah dan pergelangan tangan) dan grup B (leher, tulang belakang dan kaki). Penilaian postur kerja pada masing-masing bagian tubuh tersebut didasarkan pada postur-postur yang sudah ditetapkan pada RULA *assesment worksheet*. *Score* akhir yang diperoleh dari segmen C akan menunjukkan besarnya *postural stress* atau level resiko pada pekerja dengan posisi tubuh saat itu.

Untuk memastikan bahwa seluruh postur tubuh terekam dan tercakup dalam penilaian input postur metode metode RULA sebagai berikut :

1. Grup A lengan atas dan bawah dan pergelangan tangan :

Skornya sebagai berikut:

- a) 1 untuk ekstensi 20° dan fleksi 20°

- b) 2 untuk ekstensi lebih dari 20° atau fleksi antara 20-45°;
- c) 3 untuk fleksi antara 45-90°;
- d) 4 untuk fleksi lebih dari 90°.

2. Grup B Leher, punggung dan kaki :

Skor dan jangkauannya sebagai berikut :

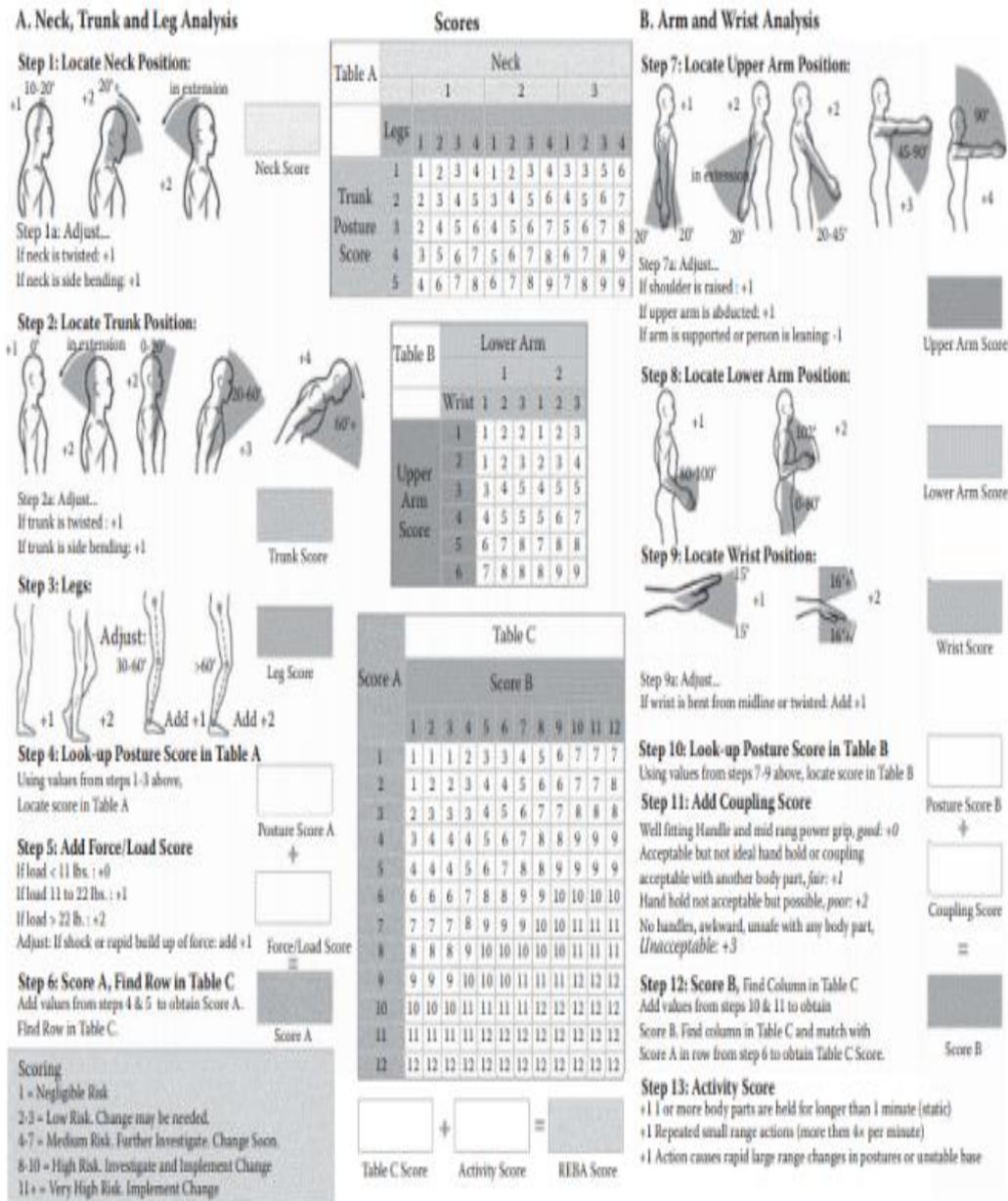
- a) 1 untuk fleksi 0-10°;
- b) 2 untuk fleksi 10-20°;
- c) 3 untuk fleksi lebih dari 20°;
- d) 4 bila dalam posisi ekstensi.

Hasil dari analisa penilaian terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut :

**Tabel 2.2 Kategori Level Resiko Metode Rula**

Score	Tingkat Resiko
1-2	Resiko diabaikan ,tidak perlu penanganan
3-4	Resiko rendah , perubahan diperlukan
5-6	Resiko sedang , penanganan lanjut dan butuh perubahan
6+	Sangat beresiko ,lakukan perubahan saat ini juga

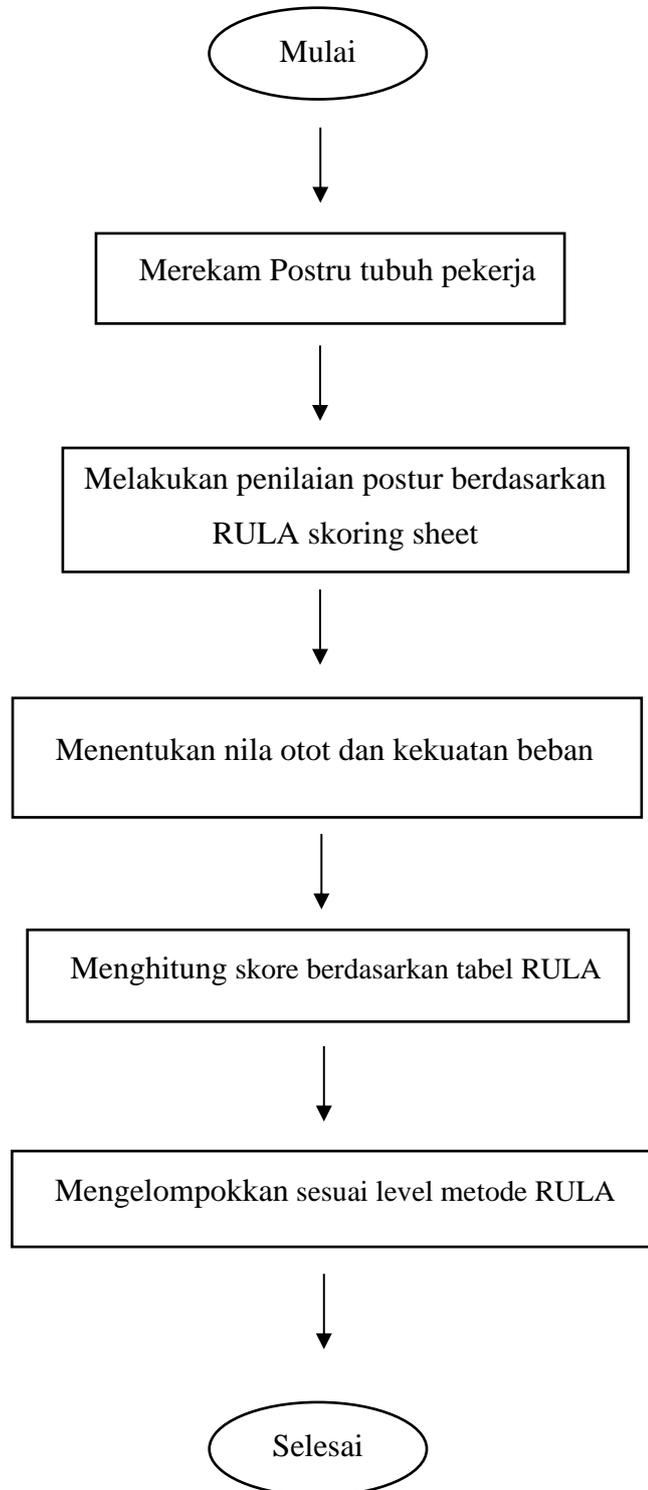
Dibawa ini adalah gambar 2.3 RULA *assessment* sikap bagian tubuh yang dianalisa pada penialia postur kerja metode RULA sebagai berikut :



Gambar 2.3 RULA *assessment*

( Sumber gambar : Colombini and Occhipinti.2017 )

Berikut gambar 2.4 adalah proses pengolahan menggunakan metode RULA



**Gambar 2.4 Proses RULA**

## 2.7. Review Penelitian Terdahulu

Dalam melihat efektivitas dan keberhasilan suatu sistem informasi, banyak sekali model teoritis yang diciptakan oleh para peneliti terdahulu. Tentu karena situasi, kondisi dan tujuan yang berbeda, menyebabkan berbagai macam variasi dalam penelitian. Peneliti mencoba menelaah penelitian – penelitian terdahulu guna membandingkan, melengkapi dan menjadi sumber rujukan.

**Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Singkat
1	Nurul Dzibrillah & Euis Nina Saparina Yuliani ( 2015 )	Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment ( RULA )</i> Studi Kasus PT. TJ <i>Forge</i> Indonesi	Pada penelitian ini dilakukan pada Operator (pekerja) sering merasakan kelelahan pada bagian punggung dan leher pada lokasi seksi <i>Heat Treatment</i> dengan menggunakan metode RULA
2	Katherina Macella Silvanu Sie, Felix Valentino , Elviana Yunia Dearosa & Benedictus Rahardjo (2017 )	Analisis Resiko <i>Postural Stress</i> Pada Pekerja Di UD.XYZ Dengan Metode <i>RapidUpper Limb Assessment</i>	Penelitian ini dilakukan didasari oleh keluhan para pekerja yang merasa bahwa beberapa bagian tubuh mereka sakit dan pegal-pegal karena pekerjaan yang dilakukan merupakan pekerjaan yang memiliki gerakan berulang dengan posisi yang hampir sama setiap saat. Metode yang digunakan adalah metode RULA yang mengukur mulai atas pinggang hingga kepala

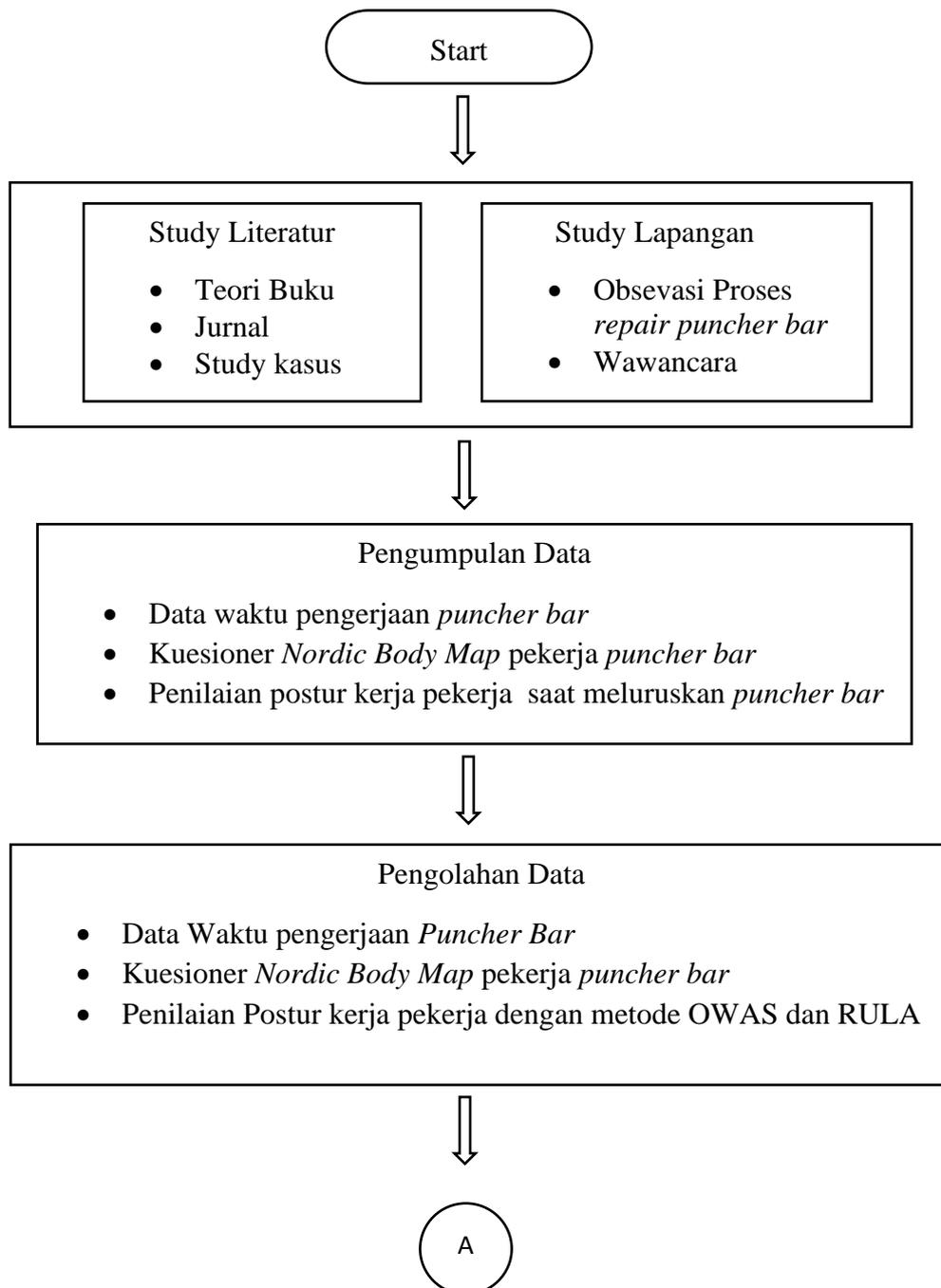
3	Diah Pramestari (2017)	Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode <i>Ovako Work Posture Analysis System</i> ( OWAS )	Penelitian dilaksanakan pada bagian packaging untuk produk Jas perusahaan yang aktivitasnya dilakukan dengan <i>material manual handling</i> dengan menerapkan metode OWAS
4	Sri Zetli (2017)	Analisis Postur Tubuh Pekerja Manual Material Handling Dengan Pendekatan OWAS ( <i>Ovako Work Posture Analysis System</i> ) Di Indah Property	Pada penelitian ini adalah pekerja <i>Manual Material Handling</i> (MMH) pengerjaan motif profil lubang pagar di Indah Property dan menggunakan metode OWAS
5	Krishna Tri Sanjaya & Apreza Dwi Vidyantoro (2019)	Analisa Perbaikan Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode OWAS ( <i>Ovako Work Analysis System</i> ) Dengan Perancangan Fasilitas Di Bagian Penyortiran Batu Gamping PT. Timbul Persada	penelitian ini adalah melakukan analisa postur kerja operator penyortiran batu gamping , analisis menggunakan metod OWAS
6	Robino Indan, Nila Kusuma Pratiwi & Mufrida Meri.Z (2019)	Analisis Postur Kerja Karyawan Dibagian Pengangkatan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Owas (Ovako Working	Penelitian di dapatkan menggunakan kuesioner dengan jumlah responden sebanyak 13 orang dan foto pekerja yang sedang mengangkat dan menurunkan

		Posture Analysis) Dan Rula ( <i>Rapid Upper Limb Asessment</i> ) Di PT.Sumatera Tropical Spices	bahan baku dan analisis dilakukan dengan metode OWAS
--	--	---	--

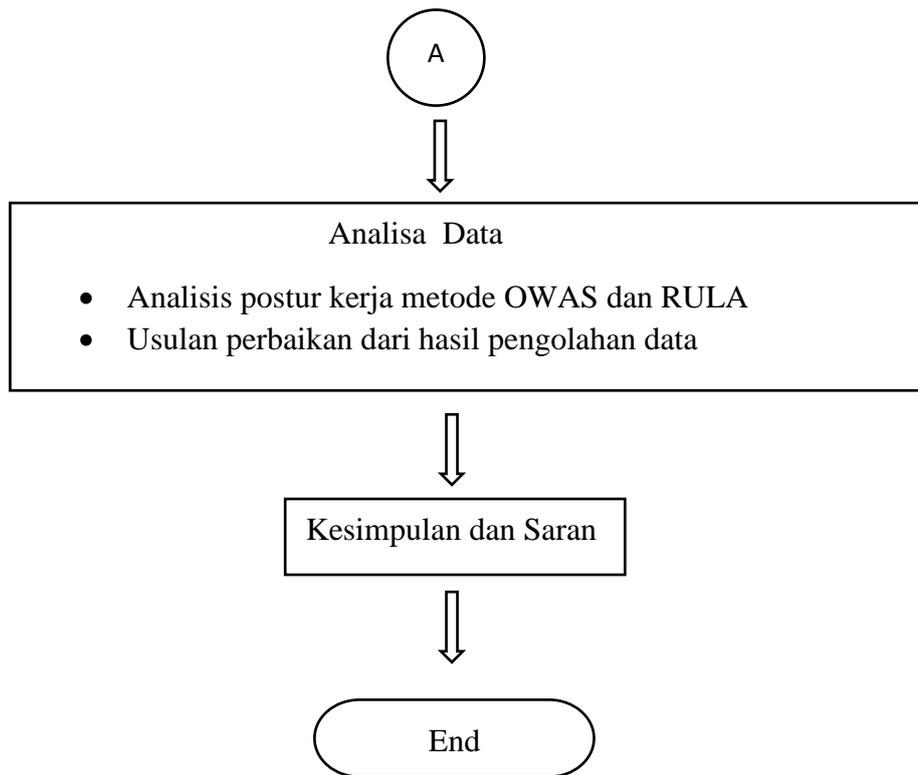
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Flow Chart



**Gambar 3.1 Flow Chart ( lanjutan )**

### 3.2 Studi Literatur dan Study Lapangan

Studi literature terdiri atas pemahaman konsep penelitian yang akan dikerjakan. Dimulai dengan buku, review jurnal, dan data yang diperlukan sebagai pendukung untuk mengerjakan penelitian ini.

Studi lapangan merupakan langkah awal untuk memulai program identifikasi postur kerja dan perancangan fasilitas. Studi lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi real perusahaan, dan mendapatkan informasi mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan pekerjaan proses *repair puncher bar*.

### 3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan memberikan kuesioner *Nordic Body Map* kepada 20 orang pekerja fabrikasi untuk mengetahui keluhan yang dirasakan selama melakukan proses *repair puncher bar*, waktu proses *repair puncher bar* dan postur tubuh/ sikap kerja pekerja yang akan diamati terdiri dari 3 pekerja yang

masing -masing melakukan proses *repair puncher bar* yaitu dengan cara merekam dalam bentuk video dengan kamera *hand phone*

### **3.4 Pengolahan Data**

Pengolahan data yang dilakukan sesuai dengan metode OWAS dan RULA yakni metode yang akan diaplikasikan dalam pemecahan masalah diatas.

### **3.5 Analisa dan Pembahasan**

Analisis dan pembahasan mengenai postur kerja pekerja *repair puncher bar* dan usulan perbaikan mengenai proses meluruskan *puncher bar* serta analisis biaya dari hasil perbaikannya.

### **3.6 Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil pengolahan data, analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini. Hal ini mengacu pada tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya, sekaligus saran yang akan diberikan untuk penelitian selanjutnya

## BAB 4

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Penelitian merupakan serangkaian aktivitas merumuskan, mengumpulkan, mengolah, menganalisa dan menarik kesimpulan dari suatu permasalahan yang dijadikan objek penelitian . Objek penelitian ini yaitu postur kerja pekerja pada proses *repair puncher bar* terkait saat meluruskan *puncher bar*.

#### 4.1. PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan yang bertujuan untuk memperoleh informasi awal di tempat penelitian. Metode untuk mendapatkan data awal dilakukan dengan pengamatan langsung, pendokumentasian dengan foto dan penyebaran kuesioner dengan tujuan untuk mengetahui keluhan atau rasa tidak nyaman yang dirasakan pekerja ketika melakukan aktivitas proses *repair puncher bar*. Data studi pendahuluan yang dikumpulkan, sebagai berikut :

##### 4.1.1. Data waktu *repair puncher bar*

Untuk mendapatkan data waktu pengerjaan *repair puncher bar* dilakukan dengan pengambilan data lapangan yaitu semua proses pengerjaan *repair puncher bar* dari awal sampai akhir proses pengerjaan *repair puncher bar* tersebut melalui pengamatan langsung dan mendokumentasikannya . Khusus untuk waktu proses meluruskan *repair puncher bar* yang diambil adalah jumlah waktu rata – rata saat meluruskan karena waktu pengerjaan meluruskan *puncher bar* ini tergantung kelurusannya atau bengkoknya, apabila bengkok dari *puncher bar* itu kecil akan membutuhkan waktu kecil untuk meluruskannya sebaliknya jika bengkoknya besar maka proses meluruskannya membutuhkan waktu yang lama juga untuk meluruskannya.

Berikut dibawah ini adalah gambar 4.1 merupakan *puncher bar* yang akan di *repair* dengan bentuk bengkok beragam yang ada dilapangan dan sering didapatkan bahkan rutin yang dikerjakan oleh pekerja saat meluruskannya dengan menggunakan palu besi 5 kg sebagai berikut :



**Gambar 4.1 Bentuk *puncher bar* yang akan diluruskan**

Berikut dibawa ini adalah tabel 4.1 merupakan data hasil waktu pengerjaan *repair puncher bar* yang dikerjakan oleh pekerja sesuai bentuk *puncher bar* pada gambar 4.1 dengan menggunakan palu besi 5 kg sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Waktu rata-rata meluruskan *puncher bar***

<b>Waktu Pengerjaan dengan menggunakan palu besi 5 kg</b>	
<b>NO <i>Puncher Bar</i></b>	<b>Waktu</b>
1	1 menit
2	2 menit
3	3 menit
4	3,5 menit
5	3,75 menit
<b>Total rata – rata = 2,65 menit</b>	

Dari tabel 4.1 diatas didapatkan waktu rata-rata pekerjaan saat meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan palu besi 5 kg adalah 2,65 menit .

Berikut dibawa ini adalah tabel 4.2 merupakan data waktu *repair puncher bar* yang di kerjakan sesuai dengan waktu rata – rata saat meluruskan *puncher bar* sebagai berikut :

**Tabel 4.2 Waktu *repair puncher bar***

<b>WAKTU REPAIR PUNCHER BAR PER SATU EA (Each)</b>			
<b>NO</b>	<b>KEGIATAN</b>	<b>WAKTU</b>	<b>ALAT DIGUNAKAN</b>
1	Mengukur	0,2 detik	Roll meter
2	Memotong	0,5 detik	<i>Oxygen / Acetelyne</i>
3	Meluruskan	2,65 menit	<i>Paron</i> dan Palu besi 5 kg
4	Mengerinda	1,5 menit	Gerinda Pedestal
5	Mengelas pelat <i>bar</i>	2 menit	Mesin Las
<b>Total = 6.85 menit</b>			

Berdasarkan tabel 4.2 diatas merupakan waktu proses *repair puncher bar* untuk satu *puncher bar* yang di *repair* dengan waktu pengerjaan adalah 6,85 menit.

#### **4.1.2. Data kuisisioner *Nordic Body Map***

*Nordic Body Map* merupakan salah satu metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Pengisian kuesioner *Nordic Body Map* ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit pada saat melakukan pekerjaan pada stasiun kerja. Data kuesioner adalah data yang peroleh dari penyebaran kuesioner ke pekerja yang ada di tempat penelitian, dari kuesioner ini diajukan beberapa pertanyaan yang menyangkut gangguan atau keluhan saat melakukan proses *repair puncher bar*, dimana kuesioner ini dibagikan kepada 20 orang pekerja yang

melakukan pekerjaan *repair puncher bar* dan adapun contoh lembaran isian kuesioner *Nordic Body Map* yang telah dilakukan oleh pekerja *repair puncher bar* pada gambar 4.2 di bawa ini sebagai berikut :

**LEMBAR KUESIONER NORDIC BODY MAP**

Nama Operator : reudi koto / AT 19-23 Tanda Tangan Operator 

Jenis Kelamin : ♂

Berat Badan : 70 kg

Usia : 47 tahun

Pekerjaan : pekerjaan

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berdasarkan keluhan/kesakitan/ketegangan yang dirasakan pada bagian tubuh (merujuk gambar).

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher	✓			
1	Sakit pada bawah leher	✓			
2	Sakit pada kiri bahu		✓		
3	Sakit pada kanan bahu		✓		
4	Sakit pada kiri atas lengan		✓		
5	Sakit pada punggung		✓		
6	Sakit pada kanan atas lengan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada pantat	✓			
9	Sakit pada bagian bawah pantat	✓			
10	Sakit pada kiri siku	✓			
11	Sakit pada kanan siku		✓		
12	Sakit pada kiri lengan bawah	✓			
13	Sakit pada kanan lengan bawah		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓	✓		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		✓		
16	Sakit pada tangan kiri	✓			
17	Sakit pada tangan kanan		✓		
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri	✓			
21	Sakit pada lutut kanan	✓			
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	✓			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			
26	Sakit pada kaki kiri	✓			
27	Sakit pada kaki kanan	✓			

**Gambar 4.2 Isian kuesioner pekerja *repair puncher bar***

Dari sebaran lembaran kuesioner yang diberikan kepada 20 orang pekerja yang melakukan *repair puncher bar* yang telah diisi, maka dapat direkapitulasi hasil persentase kuesioner *Nordic Body Map* dari masing-masing keluhan yang dirasakan dalam bekerja dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut :

**Tabel 4.3 Rekapitulasi Persentase Jenis Keluhan pekerja *repair puncher bar***

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan						
		Tidak Sakit	%	Cukup Sakit	%	Sakit	%	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher	8	40	10	50	2	10	-
1	Sakit pada bawah leher	8	40	10	50	2	10	-
2	Sakit pada kiri bahu	3	15	12	60	5	25	-
3	Sakit pada kanan bahu	2	10	13	65	5	25	-
4	Sakit pada kiri atas lengan	2	10	13	65	5	25	-
5	Sakit pada punggung	1	5	13	65	6	30	-
6	Sakit pada kanan atas lengan	1	5	15	75	4	20	-
7	Sakit pada pinggang	3	15	2	10	15	75	-
8	Sakit pada pantat	17	85	2	10	1	5	-
9	Sakit pada bagian bawah pantat	18	90	1	5	1	5	-
10	Sakit pada kiri siku	12	60	5	25	3	15	-
11	Sakit pada kanan siku	5	25	12	60	3	15	-

12	Sakit pada kiri lengan bawah	5	25	12	60	3	15	-
13	Sakit pada kanan lengan bawah	4	20	15	75	1	5	-
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	8	40	11	55	1	5	-
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	10	17	85	1	5	-
16	Sakit pada tangan kiri	9	45	10	50	1	5	-
17	Sakit pada tangan kanan	3	15	16	80	1	5	-
18	Sakit pada paha kiri	18	90		0	2	10	-
19	Sakit pada paha kanan	17	85	1	5	2	10	-
20	Sakit pada lutut kiri	18	90	1	5	1	5	-
21	Sakit pada lutut kanan	19	95		0	1	5	-
22	Sakit pada betis kiri	19	95		0	1	5	-
23	Sakit pada betis kanan	19	95		0	1	5	-
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	19	95	1	5		0	-
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	18	90	2	10		0	-
26	Sakit pada kaki kiri	19	95		0	1	5	-
27	Sakit pada kaki kanan	18	90	1	5	1	5	-

Berdasarkan Tabel.4.3 menjelaskan tingkat keluhan sakit, untuk jenis tingkat keluhan pada keusioner yaitu Tidak Sakit, Cukup Sakit, Sakit dan Sangat

Sakit. Selanjutnya diperoleh hasil persentase presentase 75% terdapat pada bagian sakit pada pingang, presentase 30% terdapat pada bagian sakit pada punggung serta persentase 25% sakit pada bahu (kanan atau kiri), dan lengan atas kiri

#### 4.1.3. Dokumentasi proses meluruskan *puncher bar*

Dokumentasi proses meluruskan *puncher bar* dilakukan dengan pengambilan gambar (foto) dan rekaman video dari 3 (tiga) pekerja. Dimana bertujuan untuk mendokumentasikan proses *repair puncher bar* yang dilakukan dilokasi produksi Akademi Teknik Soroako. Ketiga operator tersebut dipilih karena telah bekerja cukup lama, berpengalaman, dan lebih banyak melakukan proses perbaikan *puncher bar* dibandingkan pekerja lainnya. Berikut tabel proses meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan palu 5 kg :

##### 1. Pekerja 1

**Tabel 4.4 Postur kerja pekerja 1**

NO	Postur Kerja	Pekerja 1	Keterangan
1	Mengangkat palu besi 5 kg		Umur : 39 thn Tinggi Badan :175 Berat Badan : 75 Lama Bekerja :15 thn

2	Memalu <i>puncher bar</i>		
---	---------------------------	--	--

2. Pekerja 2 :

**Tabel 4.5 Postur kerja pekerja 2**

NO	Postur Kerja	Pekerja 2	Keterangan
1	Mengangkat palu besi 5 kg		Umur : 40 thn Tinggi Badan :170 Berat Badan: 54 Lama Bekerja : 4 thn

2	Memalu <i>puncher bar</i>		
---	------------------------------	---	--

3. Pekerja 3 :

**Tabel 4.6 Postur kerja pekerja 3**

NO	Postur Kerja	Pekerja 3	Keterangan
1	Mengangkat palu besi 5 kg		Umur : 42 thn Tinggi Badan : 152 cm Berat Badan : 62 kg Lama Bekerja : 7 thn

2	Memalu <i>puncher bar</i>		
---	---------------------------	---	--

Dapat dilihat pada tabel –tabel diatas yaitu kegiatan pekerja yang melakukan proses *repair puncher bar* pada saat meluruskan *puncher bar* dengan cara memalu menggunakan palu besi 5 kg .

## 4.2. PENGOLAHAN DATA

### 4.2.1. Penilaian Postur kerja dengan Metode OWAS

a. Postur kerja pekerja 1 sebagai berikut :



**Gambar 4.3 Penilaian OWAS pekerja 1**

Pada gambar 4.3 dapat dilakukan penilaian postur kerja dengan metode OWAS pada pekerja 1 saat mengangkat palu besi 5 kg dan memalu *puncher bar* pada tabel 4.7 sebagai berikut :

**Tabel 4.7 Penilaian OWAS pada pekerja 1**

Penilaian mengangkat palu besi 5 kg	Penilaian memalu <i>puncher bar</i>
1. Sikap Punggung = +2 Posisi punggung condong kedepan ( membungkuk ) 2. Sikap lengan = +3 Kedua lengan diatas bahu 3. Sikap kaki = + 2 Sikap kedua kaki berdiri dengan kedua kaki lurus 4. Sikap beban = +1 Berat beban < 10kg Kode sikap OWAS : 2-3-2-1	1. Sikap Punggung = +2 Posisi punggung condong kedepan ( membungkuk ) 2. Sikap lengan = +1 Kedua lengan diatas bahu 3. Sikap kaki = + 2 Sikap kedua kaki berdiri dengan kedua kaki lurus 4. Sikap beban = +1 Berat beban < 10kg Kode sikap OWAS : 2-1-2-1

Berikut hasil analisis OWAS berdasarkan penilaian postur kerja pekerja 1 sebagai berikut :

1. Mengangkat palu besi 5 kg :

**Tabel 4.8 Analisis OWAS postur kerja mengangkat palu besi pekerja 1**

Hasil Perhitungan dengan Metode OWAS																										
BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS USE OF FORCE			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3

	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh saat mengangkat palu besi 5 kg adalah nilai kategori jatuh pada kode 2. Nilai kategori 2 memiliki arti aksi kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat.

2. Memalu *puncher bar* :

**Tabel 4.9 Analisis OWAS postur kerja memalu pekerja 1**

Hasil Perhitungan dengan Metode OWAS																							
BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	USE OF FORCE
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh saat memalu *puncher bar* adalah nilai kategori jatuh pada kode 2. Nilai kategori 2 memiliki arti aksi memiliki arti aksi kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat.

b. Postur kerja pekerja 2 sebagai berikut :



**Gambar 4.4 Penilaian OWAS pekerja 2**

Pada gambar 4.4 dapat dilakukan penilaian postur kerja dengan metode OWAS pada pekerja 1 saat mengangkat palu besi 5 kg dan memalu *puncher bar* pada tabel 4.9 sebagai berikut :

**Tabel 4.10 Penilaian OWAS pada pekerja 2**

Penilaian Mengangkat Palu besi 5 kg	Penilaian memalu <i>puncher bar</i>
1. Sikap Punggung = +2 Posisi punggung condong kedepan ( membungkuk )	1. Sikap Punggung = +2 Posisi punggung condong kedepan ( membungkuk )
2. Sikap lengan = +3 Kedua lengan diatas bahu	2. Sikap lengan = +1 Kedua lengan diatas bahu
3. Sikap kaki = + 2 Sikap kedua kaki berdiri dengan kedua kaki lurus	3. Sikap kaki = + 2 Sikap kedua kaki berdiri dengan kedua kaki lurus
4. Sikap beban = +1 Berat beban < 10kg Kode sikap OWAS : 2-3-2-1	4. Sikap beban = +1 Berat beban < 10kg Kode sikap OWAS : 2-1-2-1

Berikut hasil analisis OWAS berdasarkan penilaian postur kerja pekerja 2 sebagai berikut :

1. Mengangkat palu besi 5 kg :

**Tabel 4.11 Analisis OWAS postur kerja mengangkat palu besi pekerja 2**

Hasil Perhitungan dengan Metode OWAS																							
BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	USE OF FORCE
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh saat mengangkat palu besi 5 kg adalah nilai kategori jatuh pada kode 2. Nilai kategori 2 memiliki arti aksi kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat.

2. Memalu *puncher bar* :

**Tabel 4.12 Analisis OWAS postur kerja memalu pekerja 2**

Hasil Perhitungan dengan Metode OWAS																							
BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	USE OF FORCE

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh saat memalu *puncher bar* adalah nilai kategori jatuh pada kode 2. Nilai kategori 2 memiliki arti aksi memiliki arti aksi kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat.

c. Postur kerja pekerja 3 sebagai berikut :



**Gambar 4.5 Penilaian OWAs pekerja 3**

Pada gambar 4.5 dapat dilakukan penilaian postur kerja dengan metode OWAS pada pekerja 1 saat mengangkat palu besi 5 kg dan memalu *puncher bar* pada tabel 4.12 sebagai berikut :

**Tabel 4.13 Penilaian OWAS pada pekerja 3**

Penilaian Mengangkat Palu besi 5 kg	Penilaian memalu <i>puncher bar</i>
1. Sikap Punggung = +1 Posisi punggung lurus 2. Sikap lengan = +3 Kedua lengan diatas bahu 3. Sikap kaki = +4 Sikap kedua kaki berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk 4. Sikap beban = +1 Berat beban < 10kg Kode sikap OWAS : 1-3-4-1	1. Sikap Punggung = +2 Posisi punggung condong kedepan ( membungkuk ) 2. Sikap lengan = +1 Kedua lengan diatas bahu 3. Sikap kaki = + 2 Sikap kedua kaki berdiri dengan kedua kaki lurus 4. Sikap beban = +1 Berat beban < 10kg Kode sikap OWAS : 2-1-2-1

Berikut hasil analisis OWAS berdasarkan penilaian postur kerja pekerja 3 sebagai berikut :

1. Mengangkat palu besi 5 kg

**Tabel 4.14 Analisis OWAS postur kerja mengangkat palu besi pekerja 3**

Hasil Perhitungan dengan Metode OWAS																							
BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS USE OF FORCE
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	

2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh saat mengangkat palu besi 5 kg adalah nilai kategori jatuh pada kode 2. Nilai kategori 2 memiliki arti aksi kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat.

2. Memalu *puncher bar* :

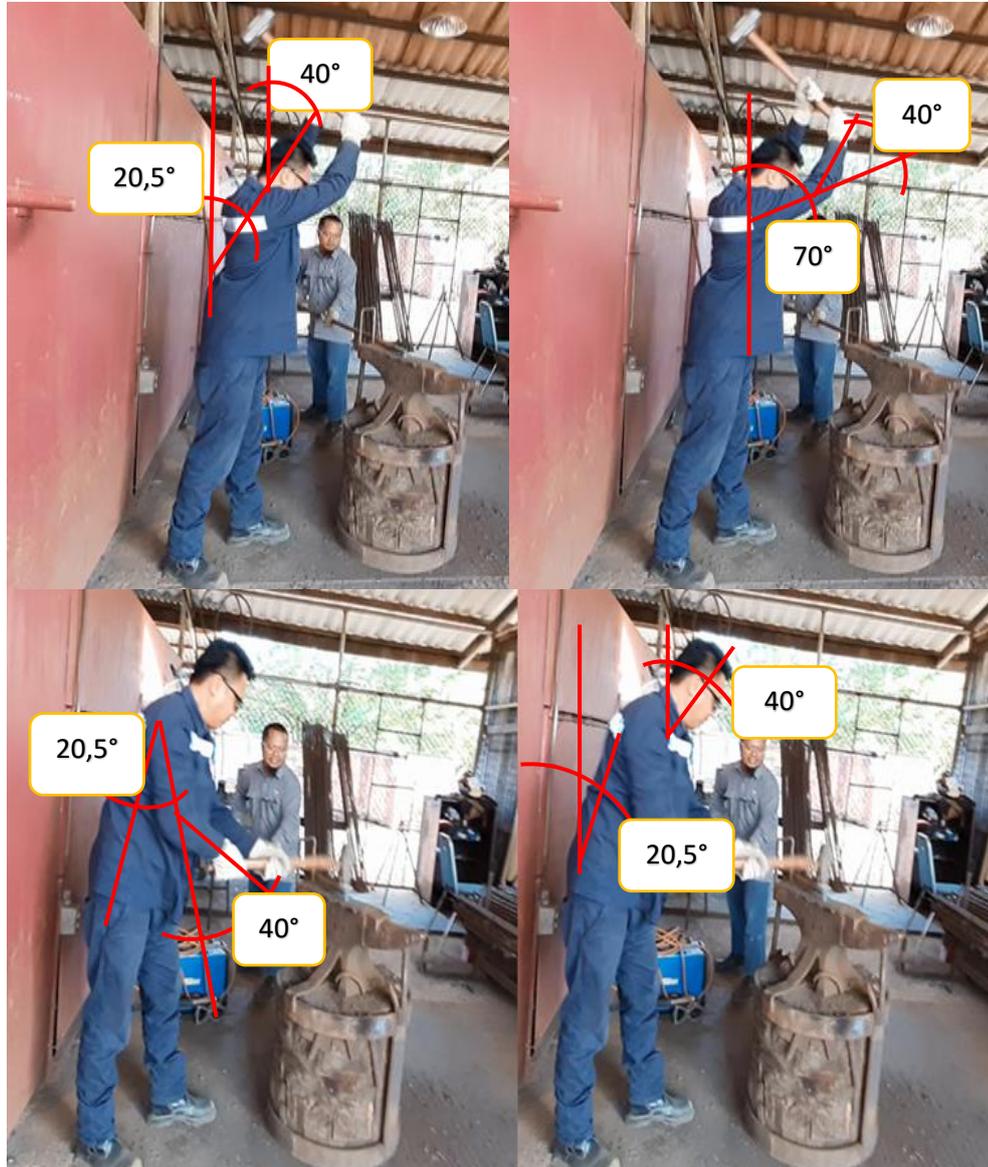
**Tabel 4.15 Analisis OWAS postur kerja memalu pekerja 3**

Hasil Perhitungan dengan Metode OWAS																							
BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	USE OF FORCE
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh saat memalu *puncher bar* adalah nilai kategori jatuh pada kode 2. Nilai kategori 2 memiliki arti aksi memiliki arti aksi kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat.

#### 4.2.2. Penilaian Postur kerja dengan Metode RULA

a. Penilaian Postur kerja pekerja 1 sebagai berikut :



**Gambar 4.6 Penilaian RULA pekerja 1**

Pada gambar 4.6 dapat dilakukan penilaian postur kerja dengan metode RULA pada pekerja 1 saat mengangkat palu besi 5 kg dan memalu *puncher bar* pada tabel 4.16 sebagai berikut :

**Tabel 4.16 Penilaian RULA pada pekerja 1**

Penilaian Mengangkat Palu besi 5 kg	Penilaian memalu <i>puncher bar</i>
<p>Penilaian postur tubuh grup A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi lengan atas = +4 Untuk pergerakan lebih dari 90°</li> <li>2. Posisi lengan bawah = +2 Untuk pergerakan antara 60-100°</li> <li>3. Posisi pergelangan tangan (0-15°) = +2 Untuk pergelangan tangan berada keatas dan kebawah</li> <li>4. Posisi pergelangan tangan putaran terpelintir = +1 Untuk pergelangan tangan berada pada posisi tengah dari putaran</li> <li>5. Skor otot yang digunakan = +1 Kedua kaki bertumpuh</li> <li>6. Skor aktifitas ( berulang saat mengangkat palu besi ) = +1</li> </ol>	<p>Penilaian postur tubuh grup A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi lengan atas = +2 Untuk pergerakan antara 20-45°</li> <li>2. Posisi lengan bawah = +1 Untuk pergerakan antara 0-60°</li> <li>3. Posisi pergelangan tangan (0-15°) = +2 Untuk pergelangan tangan berada keatas dan kebawah</li> <li>4. Posisi pergelangan tangan putaran terpelintir = +1 Untuk pergelangan tangan berada pada posisi tengah dari putaran</li> <li>5. Skor otot yang digunakan = +1 Kedua kaki bertumpuh</li> <li>6. Skor aktifitas ( berulang saat mengangkat palu besi ) = +1</li> </ol>
<p>Penilaian postur tubuh grup B</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi leher = +2 Pergerakan Leher 40°</li> <li>2. Posisi punggung = +3 Pergerakan punggung 20,5°</li> <li>3. Posisi kaki = +2 Kedua kaki bertumpuh / tertopang</li> </ol>	<p>Penilaian postur tubuh grup B</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi leher = +3 Pergerakan Leher 40°</li> <li>2. Posisi punggung = +2 Pergerakan punggung 20°</li> <li>3. Posisi kaki = +2 Kedua kaki bertumpuh / tertopang</li> </ol>

Dari hasil penilaian pada tabel 4.16 dapat dilakukan analisis RULA pada pekerja 1 sebagai berikut :

1. Mengangkat palu besi 5 kg pada pekerja 1 :

**Tabel 4.17 Skor grup A pekerja 1 megangkat palu besi 5 kg**

Skor A											
Upper Arm	Lower Arm	Wrist posture score									
		1	2	3	4	Wrist Twist					
		1	2	1	2	1	2	1	2		
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3		
	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
	3	2	3	3	3	3	3	4	4		
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4		
	2	3	3	3	3	3	4	4	4		
	3	3	4	4	4	4	4	5	5		
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5		
	2	3	4	4	4	4	4	5	5		
	3	4	4	4	4	4	5	5	5		
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5		
	2	4	4	4	4	4	5	5	5		
	3	4	4	4	5	5	5	6	6		
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7		
	2	5	6	6	6	6	7	7	7		
	3	6	6	6	7	7	7	7	8		
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9		
	2	8	8	8	8	8	9	9	9		
	3	9	9	9	9	9	9	9	9		

Skor grup A berdasarkan tabel 4.17 adalah = 4

Total skor grup A = 4+1+1= 6

**Tabel 4.18 Skor grup B pekerja 1 mengangkat palu besi 5 kg**

Skor B												
Neck	Trunk											
	1	2	3	4	5	6						
	Legs											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor grup B berdasarkan tabel.4.18 adalah = 5

$$\text{Total skor grup B} = 5+1+1=7$$

Setelah skor grup A dan B telah ditentukan maka pencarian skor grup c dapat dilakukan. Berikut ini adalah tabel.4.19 yang merupakan tabel skor grup C :

**Tabel 4.19 Skor grup C pekerja 1 mengangkat besi 5 kg**

Skor B							
SkorA	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir pada tabel 4.19 untuk postur kerja mengangkat palu besi 5 kg pada pekerja 1 menunjukkan hasil skor 7. Berdasarkan tingkat level resiko metode RULA ini masuk dalam kategori level tinggi dan diperlukan perubahan saat ini juga.

2. Memalu *puncher bar* pada pekerja 1 :

**Tabel 4.20 Skor grup A pekerja 1 memalu *puncher bar***

Skor A									
Upper Arm	Lower Arm	Wrist posture score							
		1	2	3	4				
		Wrist Twist							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan tabel 4.20 adalah = 3

Total skor grup A = 3+1+1= 5

**Tabel 4.21 Skor grup B pekerja 1 memalu *puncher bar***

Skor B												
Neck	Trunk						Legs					
	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	2
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor grup B berdasarkan tabel.4.21 adalah = 4

Total skor grup B =4 +1+1= 6

Setelah skor grup A dan B telah ditentukan maka pencarian skor grup c dapat dilakukan. Berikut ini adalah tabel 4.22 yang merupakan tabel skor grup C :

**Tabel 4.22 Skor grup C pekerja 1 memalu *puncher bar***

Skor B							
Skor A	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir pada tabel 4.22 untuk postur kerja memalu *puncher bar* pada pekerja 1 menunjukkan hasil skor 7. Berdasarkan tingkat level resiko metode RULA ini masuk dalam kategori level tinggi dan diperlukan perubahan saat ini juga.

b. Penilaian Postur kerja pekerja 2 sebagai berikut :



**Gambar 4.7 Penilaian RULA pekerja 2**

Pada gambar 4.7 dapat dilakukan penilaian postur kerja dengan metode RULA pada pekerja 2 saat mengangkat palu besi 5 kg dan memalu *puncher bar* pada tabel 4.23 sebagai berikut :

**Tabel 4.23 Penilaian RULA pada pekerja 2**

Penilaian Mengangkat Palu besi 5 kg	Penilaian memalu <i>puncher bar</i>
<p>Penilaian postur tubuh grup A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi lengan atas = +3 Untuk pergerakan antara 45 -90°</li> <li>2. Posisi lengan bawah = +2 Untuk pergerakan antara 60-100°</li> <li>3. Posisi Pergelangan tangan (0-15°)= +2 Untuk pergelangan tangan berada keatas dan kebawah</li> <li>4. Posisi pergelangan tangan putaran terpelintir = +1 Untuk pergelangan tangan berada pada posisi tengah dari putaran</li> <li>5. Skor otot yang digunakan = +1 Kedua kaki bertumpuh</li> <li>6. Skor aktifitas ( berulang saat mengangkat palu besi ) = +1</li> </ol>	<p>Penilaian postur tubuh grup A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi lengan atas = 2 Untuk pergerakan anantara 20 - 45°</li> <li>2. Posisi lengan bawah = +2 Untuk pergerakan antara 0-60</li> <li>3. Posisi Pergelangan tangan (0-15°)= +2 Untuk pergelangan tangan berada keatas dan kebawah</li> <li>4. Posisi pergelangan tangan putaran terpelintir = +1 Untuk pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran</li> <li>5. Skor otot yang digunakan = +1 Kedua kaki bertumpuh</li> <li>6. Skor aktifitas ( berulang saat mengangkat palu besi ) = +1</li> </ol>
<p>Penilaian postur tubuh grup B</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi leher = +2 Pergerakan Leher 40°</li> <li>2. Posisi punggung = +3 Pergerakan punggung 20,5°</li> <li>3. Posisi kaki = +2 Kedua kaki bertumpuh / tertopang</li> </ol>	<p>Penilaian postur tubuh grup B</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi leher = +3 Pergerakan Leher 40°</li> <li>2. Posisi punggung = +2 Pergerakan punggung 20,5°</li> <li>3. Posisi kaki = +2 Kedua kaki bertumpuh / tertopang</li> </ol>

Dari hasil penilaian pada tabel 4.23 dapat dilakukan analisis RULA pada pekerja 2 sebagai berikut :

1. Mengangkat palu besi 5 kg pada pekerja 2 :

**Tabel 4.24 Skor grup A pekerja 2 mengangkat palu besi 5 kg**

		Skor A							
Upper Arm	Lower Arm	Wrist posture score							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan tabel 4.24 adalah = 4

Total skor grup A = 4+1+1= 6

**Tabel 4.25 Skor grup B pekerja 2 mengangkat palu besi 5 kg**

Skor B												
Neck	Trunk											
	1	2	3	4	5	6						
	Legs											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor grup B berdasarkan tabel.4.25 adalah = 5

Total skor grup B = 5 + 1 + 1 = 7

Setelah skor grup A dan B telah ditentukan maka pencarian skor grup c dapat dilakukan. Berikut ini adalah tabel 4.26 yang merupakan tabel skor grup C :

**Tabel 4.26 Skor grup C pekerja 2 mengangkat besi 5 kg**

Skor B							
Skor A	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir pada tabel 4.26 untuk postur kerja saat mengangkat palu besi 5 kg pekerja 2 menunjukkan hasil skor 7. Berdasarkan tingkat level resiko metode RULA ini masuk dalam kategori level tinggi dan diperlukan perubahan saat ini juga.

2. Memalu *puncher bar* pada pekerja 2 :

**Tabel 4.27 Skor grup A pekerja 2 memalu *puncher bar***

Skor A									
Upper Arm	Lower Arm	Wrist posture score							
		1	2	3	4				
		Wrist Twist							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan tabel 4.27 adalah = 3

Total skor grup A = 3+1+1= 5

**Tabel 4.28 Skor grup B pekerja 2 memalu *puncher bar***

Skor B												
Neck	Trunk						Legs					
	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	2
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor grup B berdasarkan tabel.4.28 adalah = 4

Total skor grup B =4 +1+1= 6

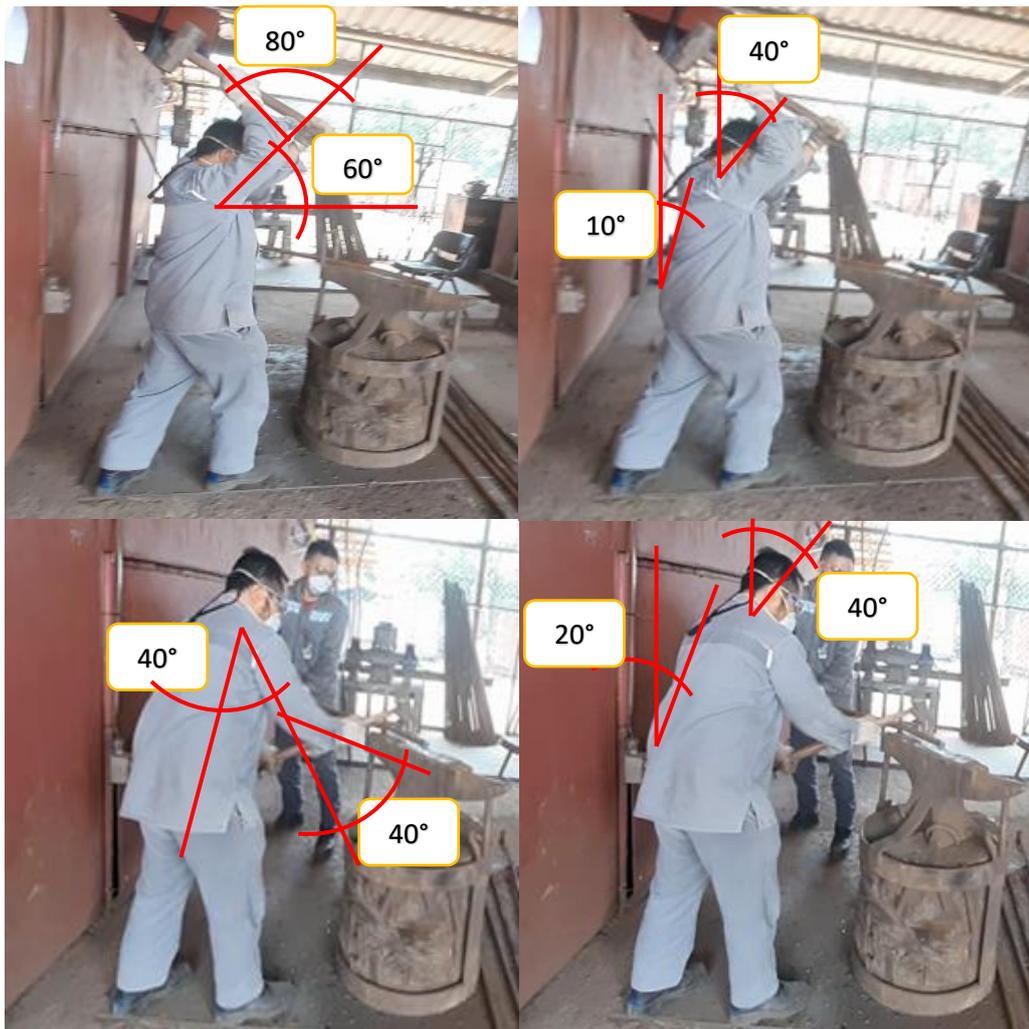
Setelah skor grup A dan B telah ditentukan maka pencarian skor grup c dapat dilakukan. Berikut ini adalah tabel.4.29 yang merupakan tabel skor grup C :

**Tabel 4.29 Skor grup C pekerja 2 memalu *puncher bar***

Skor B							
Skor A	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir pada tabel 4.29 untuk postur kerja memalu *puncher bar* pada pekerja 2 menunjukkan hasil skor 7. Berdasarkan tingkat level resiko metode RULA ini masuk dalam kategori level tinggi dan diperlukan perubahan saat ini juga.

c. Penilaian Postur kerja pekerja 3 sebagai berikut :



**Gambar 4.8 Penilaian RULA pekerja 3**

Pada gambar 4.8 dapat dilakukan penilaian postur kerja dengan metode RULA pada pekerja 3 saat mengangkat palu besi 5 kg dan memalu *puncher bar* pada tabel 4.30 sebagai berikut :

**Tabel 4.30 Penilaian RULA pada pekerja 3**

Penilaian Mengangkat Palu besi 5 kg	Penilaian memalu <i>puncher bar</i>
<p>Penilaian postur tubuh grup A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi lengan atas = +3 Untuk pergerakan antara 45 -90°</li> <li>2. Posisi lengan bawah = +2 Untuk pergerakan antara 60-100°</li> <li>3. Posisi Pergelangan tangan (0-15°)= +2 Untuk pergelangan tangan berada keatas dan kebawah</li> <li>4. Posisi pergelangan tangan putaran terpelintir = +1 Untuk pergelangan tangan berada pada posisi tengah dari putaran</li> <li>5. Skor otot yang digunakan = +1 Kedua kaki bertumpuh</li> <li>6. Skor aktifitas ( berulang saat mengangkat palu besi ) = +1</li> </ol>	<p>Penilaian postur tubuh grup A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi lengan atas = 2 Untuk pergerakan anatara 20 - 45°</li> <li>2. Posisi lengan bawah = +1 Untuk pergerakan antara 0-60</li> <li>3. Posisi Pergelangan tangan (0-15°)= +2 Untuk pergelangan tangan berada keatas dan kebawah</li> <li>4. Posisi pergelangan tangan putaran terpelintir = +1 Untuk pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran</li> <li>5. Skor otot yang digunakan = +1 Kedua kaki bertumpuh</li> <li>6. Skor aktifitas ( berulang saat mengangkat palu besi ) = +1</li> </ol>
<p>Penilaian postur tubuh grup B</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi leher = +3 Pergerakan Leher 40°</li> <li>2. Posisi punggung = +1 Pergerakan punggung 10°</li> <li>3. Posisi kaki = +2 Kedua kaki bertumpuh / tertopang</li> </ol>	<p>Penilaian postur tubuh grup B</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi leher = +3 Pergerakan Leher 40°</li> <li>2. Posisi punggung = +2 Pergerakan punggung 20°</li> <li>3. Posisi kaki = +2 Kedua kaki bertumpuh / tertopang</li> </ol>

Dari hasil penilaian pada tabel 4.30 dapat dilakukan analisis RULA pada pekerja 3 sebagai berikut :

1. Mengangkat palu besi 5 kg pada pekerja 3 :

**Tabel 4.31 Skor grup A pekerja 3 mengangkat palu besi 5 kg**

Skor A											
Upper Arm	Lower Arm	Wrist posture score									
		1	2	3	4						
		Wrist Twist									
		1	2	1	2	1	2	1	2		
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3		
	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
	3	2	3	3	3	3	3	4	4		
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4		
	2	3	3	3	3	3	4	4	4		
	3	3	4	4	4	4	4	5	5		
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5		
	2	3	4	4	4	4	4	5	5		
	3	4	4	4	4	4	5	5	5		
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5		
	2	4	4	4	4	4	5	5	5		
	3	4	4	4	5	5	5	6	6		
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7		
	2	5	6	6	6	6	7	7	7		
	3	6	6	6	7	7	7	7	8		
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9		
	2	8	8	8	8	8	9	9	9		
	3	9	9	9	9	9	9	9	9		

Skor grup A berdasarkan tabel 4.31 adalah = 4

Total skor grup A = 4+1+1= 6

**Tabel 4.32 Skor grup B pekerja 3 mengangkat palu besi 5 kg**

Skor B												
Neck	Trunk											
	1	2	3	4	5	6						
	Legs											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor grup B berdasarkan tabel.4.32 adalah = 3

Total skor grup B = 3 + 1 + 1 = 5

Setelah skor grup A dan B telah ditentukan maka pencarian skor grup c dapat dilakukan. Berikut ini adalah tabel 4.33 yang merupakan tabel skor grup C :

**Tabel 4.33 Skor grup C pekerja 3 mengangkat besi 5 kg**

Skor B							
Skor A	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir pada tabel 4.33 untuk postur kerja saat mengangkat palu besi 5 kg pada pekerja 3 menunjukkan hasil skor 6. Berdasarkan tingkat level resiko metode RULA ini masuk dalam kategori level sedang dan penanganan lanjut dan butuh perubahan .

2. Memalu *puncher bar* pada pekerja 3 :

**Tabel 4.34 Skor grup A pekerja 3 memalu *puncher bar***

Skor A									
Upper Arm	Lower Arm	Wrist posture score							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan tabel 4.34 adalah = 3

Total skor grup A = 3+1+1= 5

**Tabel 4.35 Skor grup B pekerja 3 memalu *puncher bar***

Skor B													
Neck	Trunk												
	1	2	3	4	5	6							
	Legs												
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Skor grup B berdasarkan tabel.4.35 adalah = 4

Total skor grup B =4 +1+1= 6

Setelah skor grup A dan B telah ditentukan maka pencarian skor grup c dapat dilakukan. Berikut ini adalah tabel.4.36 yang merupakan tabel skor grup C :

**Tabel 4.36 Skor grup C pekerja 3 memalu *puncher bar***

Skor B								
Skor A	1	2	3	4	5	6	7+	
1	1	2	3	3	4	5	5	
2	2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	3	4	4	5	6	
4	3	3	3	4	5	6	6	
5	4	4	4	5	6	7	7	
6	4	4	5	6	6	7	7	
7	5	5	6	6	7	7	7	
8	5	5	6	7	7	7	7	

Skor akhir pada tabel 4.36 untuk postur kerja memalu *puncher bar* pada pekerja 3 menunjukkan hasil skor 7. Berdasarkan tingkat level resiko metode RULA ini masuk dalam kategori level tinggi dan diperlukan perubahan saat ini juga.

## BAB 5

### PEMBAHASAN HASIL

#### 5.1. Hasil Analisis *Nordic Body Map*

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner dan pengolahan data dari kuisisioner *Nordic Body Map*, maka didapatkan hasil yang merepresentasikan kondisi tubuh pekerja repair *puncher bar*. Dari hasil pengolahan data terdapat beberapa bagian dari tubuh yang memiliki tingkat keluhan sakit dengan presentasi 75% terdapat pada bagian sakit pada pingang diakibatkan gerakan tubuh saat mengangkat palu besi 5 kg dengan gerakan berulang, kemudian presentase 30% terdapat pada bagian sakit pada punggung diakibatkan gerakan tubuh berulang saat mengangkat dan memalu palu besi 5 kg, serta 25% terdapat pada bagian sakit pada bahu dan lengan kiri atas diakibatkan gerakan lengan yang berulang dengan memegang palu besi 5 kg dan mendapatkan geteran saat memalu.

#### 5.2. Hasil Analisis Owas dan Rula

Berdasarkan hasil pengolahan data berdasarkan metode OWAS dan RULA pekerja 1, pekerja 2 dan pekerja 3, maka dapat dapat direkapitulasi dalam tabel sebagai berikut :

a. Hasil Analisis OWAS dan RULA pada pekerja 1 :

**Tabel 5.1 Skor akhir OWAS dan RULA Pekerja 1**

Aktivitas	Metode	Skor	Kategori
Mengangkat palu besi 5 kg	OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
	RULA	7	Diperlukan perubahan saat ini juga
Memalu <i>Puncher bar</i>	OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
	RULA	7	Diperlukan perubahan saat ini juga

b. Hasil Analisis OWAS dan RULA pada pekerja 2 :

**Tabel 5.2 Skor akhir OWAS dan RULA Pekerja 2**

Aktivitas	Metode	Skor	Kategori
Mengangkat palu besi 5 kg	OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
	RULA	7	Diperlukan perubahan saat ini juga
Memalu <i>Puncher bar</i>	OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
	RULA	7	Diperlukan perubahan saat ini juga

c. Hasil Akhir OWAS dan RULA pekerja 3

**Tabel 5.3 Skor akhir OWAS dan RULA Pekerja 3**

Aktivitas	Metode	Skor	Kategori
Mengangkat palu besi 5 kg	OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
	RULA	6	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
Memalu <i>Puncher bar</i>	OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
	RULA	7	Diperlukan perubahan saat ini juga

Berdasarkan hasil analisis ketiga tabel diatas dapat disimpulkan bahwa dengan analisis metode OWAS didapatkan skor 2 yang artinya diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan untuk proses repair *puncher bar* terkait saat melurus cara memalu dengan palu besi 5 kg sedangkan dengan

metode RULA yaitu dikategorikan level tinggi karena memiliki skor 7 sehingga diperlukan perubahan saat ini juga dalam proses repair *puncher bar* terkait saat meluruskannya dengan palu besi 5 kg yang disebabkan oleh gerakan tubuh yang tidak ergonomis sehingga dapat menimbulkan kelelahan dan adanya trauma kumulatif yang berpotensi terkena gangguan *musculoskeletal* sehingga postur kerja yang tidak ergonomis ini harus segera diperbaiki serta usulan perbaikan sebagai upaya mencegah gangguan *Muskuloskeletal*

### **5.3. Analisa dan perbaikan**

Proses *repair puncher bar* terkait saat meluruskan dengan menggunakan palu besi 5 kg sesuai hasil analisis kuesioner *Nordic Body Map* yang telah dilakukan dan penilaian postur kerja dengan menggunakan metode OWAS dan RULA menunjukkan bahwa hasil analisa itu dapat menimbulkan keluhan dan kelelahan pada tubuh yang bisa berpotensi kepada gangguan *musculoskeletal* akibat dari gerakan postur kerja yang tidak ergonomis saat meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan palu besi 5 kg tersebut. Adapun upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau mencegah keluhan dan kelelahan pada pekerja *repair puncher bar* terkait meluruskan *puncher bar* tersebut dengan palu besi 5 kg yaitu dengan mengganti proses memalu dengan palu besi 5 kg dengan menggunakan mesin press hidrolik untuk meluruskan *puncher bar* tersebut.

#### **5.3.1. Mesin Press Hidrolik**

Mesin press hidrolik adalah mesin press yang bekerja berdasarkan teori hukum pascal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk dan komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa hidrolik dan beberapa komponen pendukung lainnya. Mesin press hidrolik tak hanya mengandalkan kekuatan udara saja tetapi juga menggunakan kekuatan cairan atau fluida berupa oli hidrolik untuk melakukan penekanan. Bergantung pada spesifikasi mesin, mesin press ini mampu menekuk pelat-pelat berbahan *mild steel* tebal, *aluminium*

*dan juga stainless steel*. Mesin press juga dapat digunakan untuk membengkokan / meluruskan logam. Desain dan fungsi utama tergantung kebutuhannya akan digunakan dimana dan sebagai apa.

Ada beberapa keuntungan menggunakan tenaga mesin press hidrolik:

- a. Memindahkan tenaga yang besar dengan menggunakan komponen yang relatif kecil.
- b. Pengontrolan dan pengaturan lebih mudah.
- c. Mudah dipindahkan dalam arah kebalikan (*Reversible*)
- d. Melumasi dan merawat sendiri (*self lubricating*) sehingga usia pakai lebih panjang.
- e. Mudah dalam pemasangan
- f. Sedikit perawatan
- g. Tenaga yang dihasilkan sistem hidrolik besar sehingga banyak diaplikasikan pada alat berat seperti crane, kerek hidrolik dll.
- h. Tidak berisik.

### **5.3.2. Proses meluruskan *puncher bar* dengan mesin press hidrolik**

Dalam upaya perbaikan, peneliti melakukan uji lapangan untuk meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan alat bantu mesin press hidrolik sebagai pengganti proses memalu saat meluruskan dengan menggunakan blok V sebagai landasan atau tempat dudukan *puncher bar* saat proses pengepressan untuk diluruskannya . Ada pun kegiatan uji lapangan yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut :

a. Media ( *Puncher bar* yang akan di repair , mesin dan alat bantu ) :

1. Menyediakan *puncher bar* yang akan diluruskan sama seperti yang

dikerjakan saat meluruskannya dengan menggunakan palu 5 kg, seperti pada gambar 5.1 dibawah ini :



**Gambar 5.1 Puncher bar yang akan diluruskan**

2. Jenis mesin press Hidrolik .

Adapun jenis mesin press yang digunakan adalah mesin press hidrolik dengan merek HP 60 , serial No :668 , Force =600 kN yang sifat masih manual dengan menggunakan tuas untuk proses pengepressan seperti pada gambar 5.2. dibawah ini :



**Gambar 5.2 Mesin Prese Hidrolik**

3. Blok V berfungsi sebagaiudukan *puncher bar* yang akan diluruskan seperti pada gambar 5.3 dibawah ini :



**Gambar 5.3 Blok V**

- b. Pengepressan meluruskan dan hasil :

1. Memasang *puncher bar* di atas blok V



**Gambar 5.4 Puncher bar di blok V**

2. Melakukan pengepressan pada *puncher bar* yaitu memberikan penekanan pada bagian yang akan diluruskan seperti pada gambar 5.5 sebagai berikut :



**Gambar 5.5 Proses meluruskan dengan mesin press**

3. Hasil uji meluruskan *puncher bar*

Untuk pengujian dilakukan dengan 5 ea *puncher bar* dengan bentuk ketidaklurusan atau bengkok yang berbeda- beda sesuai data lapangan. Dapat dilihat pada gambar 5.6 sebagai berikut :



**Gambar 5.6 Puncher bar yang akan diluruskan**

Berikut dibawah ini gambar 5.7 hasil yang diluruskan dari 5 ea *puncher bar* yang diluruskan dengan menggunakan mesin press hidrolik :



**Gambar 5.7 Hasil *puncher bar* telah dipress**

c. Waktu meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan mesin press Hidrolik :

**Tabel 5.4 Waktu Pengerjaan di mesin Press Hidrolik**

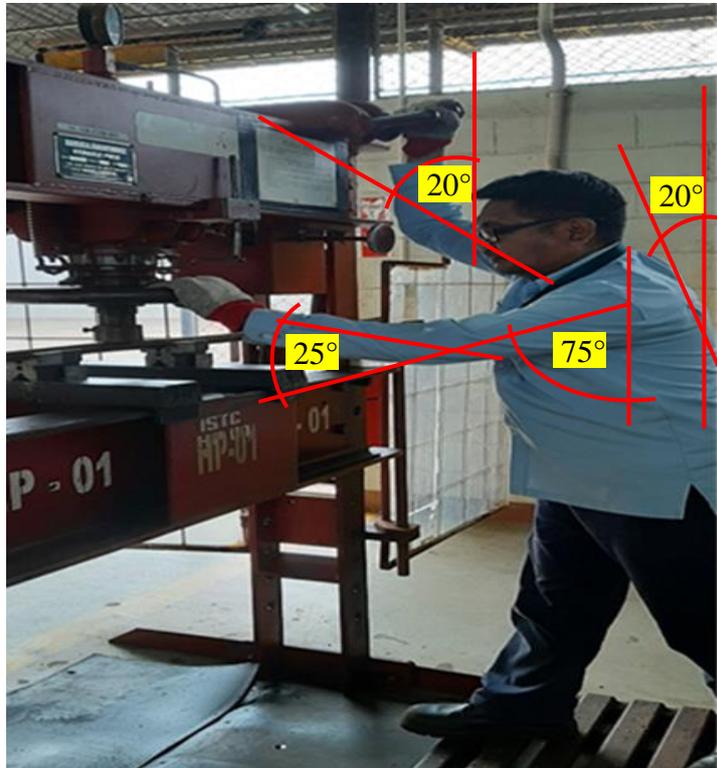
<b>Waktu Pengerjaan pada mesin Press Hidrolik</b>	
<b>NO <i>Puncher Bar</i></b>	<b>Waktu</b>
1	1 menit
2	1,5 menit
3	2,0 menit
4	2,14 menit
5	3,30 menit
Total rata- rata = 1,98 menit	

Dari tabel 5.4 diatas didapatkan waktu rata - rata meluruskan *puncher bar* dengan proses menggunakan mesin press hidrolik adalah 1,98 menit.

### 5.3.3 Penilaian Postur Kerja Menggunakan Mesin Press Hidrolik.

Proses kerja dalam penggunaan mesin press hidrolik terdiri dari dua proses kerja yaitu proses pertama melakukan penyetingan dan proses kedua meluruskan dengan pemberian tekanan press, sehingga penilaian postur kerja yang diamati pada proses meluruskan puncher bar dengan mesin press hidrolik adalah kedua proses kerja tersebut dalam meluruskan puncher bar sebagai berikut :

1. Postur kerja proses penyetingan *puncher bar* pada mesin press hidrolik pada gambar 5.8 dibawah ini :



**Gambar 5.8 Penilaian Postur kerja penyetingan pada mesin press Hidrolik**

Berdasarkan penilaian hasil dengan metode OWAS dan RULA pada gambar 5.8 yaitu proses penyetingan *puncher bar* dengan menggunakan mesin press hidrolik dapat dilihat pada tabel 5.5 sebagai berikut :

**Tabel 5.5 Skor OWAS dan RULA penyetingan pada mesin press hidrolik**

Metode	Skor	Kategori
OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
RULA	6	Risiko sedang, penanganan tingkat lanjut, dan perlu diubah.

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.5 diatas dapat disimpulkan bahwa dengan analisis metode OWAS didapatkan skor 2 yang artinya diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan untuk proses *repair puncher bar* terkait saat melurus dengan menggunakan mesin press hidrolik sedangkan dengan metode RULA yaitu dikategorikan level resiko sedang kerana memiliki skor 6 sehingga diperlukan penanganan lanjut dan perlu diubah terkait meluruskan dengan mesin press hidrolik.

2. Postur kerja proses meluruskan *puncher bar* pada mesin press hidrolik pada gambar 5.9 dibawah ini :



**Gambar 5.9 Penilaian Postur kerja meluruskan pada mesin press hidrolik**

Berdasarkan penilaian hasil dengan metode OWAS dan RULA pada gambar 5.9 yaitu proses meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan mesin press hidrolik dapat dilihat pada tabel 5.6 sebagai berikut :

**Tabel 5.6 Skor OWAS dan RULA meluruskan *puncher bar* pada mesin press hidrolik**

Metode	Skor	Kategori
OWAS	2	Diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan
RULA	6	Risiko sedang, penanganan tingkat lanjut, dan perlu diubah.

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.6. diatas dapat disimpulkan bahwa dengan analisis metode OWAS didapatkan skor 2 yang artinya diperlukan penanganan lanjut dan butuh perubahan untuk proses repair *puncher bar* terkait saat melurus dengan menggunakan mesin press hidrolik sedangkan dengan metode RULA yaitu dikategorikan level resiko sedang kerana memiliki skor 6 sehingga diperlukan penanganan lanjut dan perlu diubah terkait meluruskan dengan mesin press hidrolik. Apabila dibandingkan dengan meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan palu 5 kg yang memiliki skor 7 dikategorikan level resiko tinggi dan butuh perubahan saat ini juga .

Bila diamati dari proses pengerjaan *repair puncher bar* terkait saat meluruskannya ada beberapa factor penting yang mempengaruhi dalam proses pengerjaan meluruskan sebagai berikut :

1. Untuk meluruskan dengan memalu palu besi 5 kg memutuhkan tenaga besar sehingga dapat menyebabkan gangguan *Muskuloskeletal*.
2. Untuk meluruskan dengan mesin press Hidrolik tidak membutuhkan tenaga besar dalam meluruskannya.
3. Meluruskan dengan palu besi 5 kg menimbulkan kebisingan dibandingkan dengan menggunakan mesin press hidrolik .
4. Saat meluruskan menimbulkan getaran pada tubuh saat meluruskan dengan palu besi 5 kg .

5. Dari segi kenyamanan kerja meluruskan dengan mesin press lebih baik di bandingkan dengan meluruskan dengan palu besi 5 kg.
6. Dari penggunaan blok V dengan desain yang dibuat sebagai landasan atau dudukan *puncher bar* yang digunakan pada mesin press hidrolik tersebut dapat digunakan untuk meluruskan berbagai bengkok yang terjadi pada *puncher bar* karena mudah untuk memposisikannya saat melakukan proses meluruskannya.

Kesimpulan yang dapat diambil dalam proses pengerjaan *puncher bar* adalah menggunakan mesin press hidrolik lebih baik karena melihat dari ergonomi proses pengerjaannya , kenyamanan kerja serta keselamatan kerja .

#### 5.4. Evaluasi Hasil Perbaikan

##### 5.4.1. Waktu meluruskan *puncher bar* dengan mesin press hidrolik :

Hasil data pengerjaan meluruskan *puncher bar* dengan press hidrolik didapatkan waktu rata- rata pengerjaan sesuai pada tabel 5.4 diatas yaitu 1,98 menit diperoleh di lapangan saat meluruskan dengan mesin press hirodolik. Berikut waktu pengerjaan *repair puncher bar* secara keseluruhan dengan menggunakan mesin press hidrolik pada tabel 5.7 sebagai berikut :

**Tabel 5.7 Waktu proses *repair puncher bar* dengan mesin press Hidrolik**

<b>WAKTU REPAIR PUNCHER BAR PER SATU EA ( Each)</b>			
<b>NO</b>	<b>KEGIATAN</b>	<b>WAKTU</b>	<b>ALAT DIGUNAKAN</b>
1	Mengukur	0,2 detik	Roll meter
2	Memotong	0,5 detik	Oxygen / Acetelyne
3	Meluruskan	1,98 menit	Mesin press Hidrolik
4	Mengerinda	1,5 menit	Gerinda Pedestal
5	Mengelas pelat <i>bar</i>	2 menit	Mesin Las
<b>Total = 6,18 menit</b>			

Dari tabel 5.7 diatas menjelaskan waktu pengerjaan proses *repair puncher bar* dengan meluruskan menggunakan mesin press hidrolik adalah 6,18 menit untuk satu ea *puncher bar* .

#### 5.4.2. Analisa Biaya

Perbandingan biaya dari segi pengerjaan *repair puncher bar* jika meluruskan dengan palu besi 5 kg dengan menggunakan mesin press hidrolik dapat dilihat pada tabel 5.8 sebagai berikut :

**Tabel 5.8 Perbandingan biaya pengerjaan *repair puncher bar***

<b>Analisis biaya <i>repair puncher bar</i></b>				
<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>Waktu ( menit )</b>	<b>Jumlah <i>puncher bar</i> yang diluruskan per jam ( Ea )</b>	<b>Pendapatan Jasa <i>repair puncher bar</i> ( \$ 5,26)</b>
1	Palu besi 5 kg	6,85	8,8	\$ 46,288
2	Mesin press Hidrolik	6,18	9,7	\$ 51.022

Dari tabel 5.8 diatas dapat disimpulkan bahwa pengerjaan *repair puncher bar* yang diluruskan dengan palu besi 5 kg akan menghasilkan 8,8 ea *puncher bar* yang telah diluruskan dalam 1 jam dengan ongkos pekerjaan memperoleh ongkos biaya pengerjaan sebesar \$46,288 , jika diluruskan menggunakan mesin press hidrolik akan menghasilkan 9,7 ea *puncher bar* yang telah diluruskan dalam 1 jam dan memperoleh ongkos biaya pengerjaan sebesar \$51,022 sehingga didapatkan selisih biaya ongkos pengerjaan *repair puncher bar* dengan menggunakan palu besi 5 kg dan menggunakan mesin press hidrolik adalah \$4,734. Jadi kesimpulan keuntungan didapat bila menggunakan press hidrolik dalam sehari (8 Jam) memperoleh keuntungan \$37,872 , jadi dalam sebulan memperoleh keuntungan sebesar \$1.136,160

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Proses repair *puncher bar* yang dikerjakan di unit produksi Akademik Teknik Soroako terkait saat meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan palu besi 5 kg yaitu berdasarkan analisis dengan menggunakan metode OWAS diperoleh skor = 2 yang merupakan kategori tindakan korektif diperlukan dalam waktu dekat dan menggunakan metode RULA diperoleh skor = 7 yang merupakan dalam kategori level resiko tinggi yaitu diperlukan perubahan saat ini juga dalam proses meluruskan *puncher bar* saat meluruskan dengan palu besi 5 kg . Usulan perbaikan terhadap postur kerja yang tidak ergonomis dengan mengganti proses meluruskan *puncher bar* dengan menggunakan mesin press hidrolik untuk meluruskan *puncher bar* tersebut. Hasil dari meluruskan menggunakan mesin press hidrolik didapatkan waktu proses meluruskan *puncher bar* yaitu 6,18 menit dengan ongkos biaya yang diperoleh adalah \$ 51,022 dalam satu jam sehingga keuntungan yang diperoleh dalam sebulannya sebesar \$ 1.136,160

#### **6.2. Saran**

Beberapa saran yang diberikan dari hasil akhir penelitian ini adalah :

1. Aktifitas proses *repair puncher bar* merupakan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar saat meluruskannya dengan palu besi 5 kg dan belum lagi dari segi keamanan dalam bekerja *repair puncher bar* ini, Oleh itu sanga penting untuk dilakukan perbaikan metode kerjanya.
2. Bagi peneliti lebih lanjut mengenai proses meluruskan dengan menggunakan mesin press hidrolik disarankan desain khusus mengenai sistem tempat dudukan *puncher bar* agar lebih mudah lagi untuk meluruskan dan dapat dilakukan dengan satu pekerja .

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Theresa Stack, Lee. Ostrom and Cheryl A. (1993). *Wilhelmsem, Occupational Ergonomics:a partial approach*, New Jersey in Canada: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- [2] Daniela Colombini and Enrico Occhipinti. (2017). *Working Posture Assesment*, Milan Italy: Dossier Ambiente
- [3] Osmo Karhu, Pekka Kansi & Ilkka Kuorinka. (1977). *Correcting working postures in industry” Applled Ergonomics*, 8, (4 ), 199-201.
- [4] Lynn McAtamney and E Nigel Corlett. (1993). *RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders*, 24 (2 ), 91 -99.
- [5] Diah Pramestari. ( 2017). *Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Ovako Work Analysis*, Ikraith - Teknologi, 1 (2), 19-22.
- [6] Katherina Macella Silvianus Sie , Felix Valentino, Elvina Yunia Dearosa and Benedictus Rahardjo. (2017). *Analisis Resiko Postural Srees Pada Pekerja Di UD XYZ Dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment*.Rekayasa Sistem Industri, 6 (2), 149-154.
- [7] Robin Indan , Nila Kusuma Pratiwi and Mufrida Meri. Z. (2019). *Analisis Postur Kerja Karyawan Dibagian Pengangkatan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode OWAS ( Ovako Working Posture Analysis) Dan RULA ( Rafid Upper Limb Assesment )*, Majalah Ilmiah UPI YPTK, 26 (2), 36-44.
- [8] Nana Rahdiana. (2017). *Identifikasi Risiko Ergonomi Operator Mesin Potong Guillotine Dengan Metode Nordic Body Map*. Industry Xplore, 2 (1), 1-12.
- [9] Sri Zetli. (2017). *Analisis Postur Tubuh Pekerja Manual Material Handling dengan Pendekatan OWAS ( Ovako Working Posture Analysis )*. Rekayasa Sistem Industri, 3 (1), 16-25.
- [10] Nurul Dzikrillah and Euis Nina Saparina Yuliani. (2015). *Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assesment ( RULA )*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 3 (3), 150-155.