

## EVALUASI BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI PT. XYZ

*Risma A. Simanjuntak<sup>1)</sup>, Titin Isna Oesman<sup>2)</sup>, Setya Bima Suhariyanto<sup>3)</sup>*

*Jurusan Teknik Industri*

*Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*

*E-mail: [rismastak61@gmail.com](mailto:rismastak61@gmail.com)*

### ABSTRAK

*Proses pengolahan batu alam akan berjalan lancar apabila didukung dengan kondisi pekerja yang prima. Hal ini di tentukan oleh beberapa kriteria antara lain beban kerja fisik dan mental yang baik. Kondisi kerja fisik pada perusahaan ini melebihi kapasitas dapat dilihat ketika pekerja menaikkan batu ke mesin pemotong batu beberapa pekerja terlihat terengah-engah. Pekerja selalu mengambil nafas panjang setelah menaikkan bongkahan batu ke mesin pemotong pada akhir pekerjaan. Hal ini didukung studi pendahuluan dengan Nordic Body Map (NBM) yang memberikan informasi bahwa 33% pekerja merasakan nyeri pada bageian bahu, 33% nyeri pada pergelangan tangan, dan 88% nyeri pada pinggang. Beban kerja mental pekerja bagian produksi ditandai dengan pekerja melakukan pekerjaan berulang-ulang (secara monoton) dan memerlukan ketelitian dalam proses pemotongan batu tersebut.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menentukan beban kerja fisik dan mental pekerja bagian pemotongan batu. guna mengklasifikasikan tingkat resiko beban kerja fisik pekerja sehingga perusahaan dapat melakukan tindakan perbaikan dan memberikan rekomendasi kepada perusahaan tentang perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisik maupun mental. Metode yang digunakan adalah menggunakan metode Cardiovasculair Load untuk mengukur beban kerja fisik, dan metode Bourdon Wiersma Test untuk mengukur beban kerja mental.*

*Hasil pengukuran beban kerja fisik terberat yaitu pada responden satu (1) dengan prosentase CVL 69%, responden dua (2) 68%, responden empat (4) 75%, responden sepuluh (10) 60%, dan responden (19) 75% menunjukkan perlu dilakukan perbaikan waktu kerja singkat, sedangkan pekerja lainnya diperlukan perbaikan namun masih dalam kategori ringan. Hasil pengukuran beban kerja mental rata-rata kecepatan sebesar 9,6 masuk dalam kategori Baik (B), rata-rata kesalahan 18,2 masuk dalam kategori ragu-ragu, sedangkan rata-rata konstansi sebesar 6,2 masuk dalam kategori Cukup (C).*

*Kata Kunci : Nadi istirahat, Nadi kerja, Nadi maksimal, CVL, Tes Bourdon Wiersma.*

### 1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan batu alam dengan melakukan produksi secara intensif setiap hari. Proses produksi yang intensif setiap hari perlu diperhatikan beban kerja dan kesehatan para pekerja. Setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus disesuaikan dengan kemampuan fisik yang dimiliki oleh manusia. Salah satu pembahasan yang ada dalam ergonomi yaitu beban kerja. Beban tersebut dapat berupa beban fisik dan beban mental / kognitif. Beban kerja fisik berupa kegiatan yang bersifat mengangkat, menarik dan mendorong, sedangkan beban kerja mental meliputi kegiatan yang memerlukan ketelitian, kecepatan, dan pekerjaan yang monoton. Penelitian ini difokuskan pada proses kerja pekerja bagian produksi pada proses pemotongan batu. Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan melalui penyebaran dan pengisian kuisioner Nordic Body Map pada 10 (sepuluh) pekerja didapatkan informasi bahwa 33% pekerja merasakan nyeri pada bageian bahu, 33% nyeri pada pergelangan tangan, dan 88% nyeri pada pinggang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi kelelahan fisik pada tubuh pekerja. Berdasarkan latar belakang ini , maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis beban kerja fisik dan mental pekerja

Sebagai bahan acuan atau perbandingan yang digunakan yaitu dari penelitian terdahulu yang terkait permasalahan ergonomis dengan tema penelitian beban kerja pernah dilakukan oleh :

Eko Puji Susanto (2018), juga melakukan penelitian dengan judul Analisis Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Karyawan UKM Tahu (Studi Kasus: UKM Tahu Kartasura). Membahas beban kerja di tiga skala UKM yaitu UKM besar, sedang, dan kecil dengan hasil beban kerja fisik yang termasuk dalam kategori berat yaitu pada responden 18 dengan presentase CVL sebesar 33,33% dan pada responden 11 dengan presentase 31,97%. Rata-rata beban kerja mental yang dialami pekerja UKM Tahu di desa Kranggan berdasarkan metode RSME untuk skala besar yaitu 82,25, skala sedang yaitu 78,5 skala kecil yaitu 81,33. Himawan Santoso (2015) melakukan penelitian dengan judul Pengukuran Kelelahan Kerja Menggunakan Metode *Bourdon Wiersma* Untuk Mengevaluasi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Gudang *Finish Good* Mengger Bandung (Studi Kasus: Pt. Papandayan Cocoa Industries (Pci) .Berdasarkan penelitian, diperoleh bahwa pekerja pada shift malam mempunyai indikasi kelelahan dengan nilai p-value tingkat ketelitian sebesar 0,000 (<0,05), tingkat kecepatan kerja sebesar 0,007 (<0,05), dan tingkat konsistensi sebesar 0,121 (>0,05). Andriyanto dan Choirul Bariyah (2012) dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Beban Kerja Operator Mesin Pemotong Batu Besar (Sirkel 160 Cm) Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut didapatkan hasil penerapan waktu istirahat membawa penurunan DNK operator masuk kategori ringan dan % CVL masuk kategori tidak terjadi kelelahan.

*Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menentukan beban kerja fisik dan mental pekerja guna mengklasifikasikan tingkat resiko beban kerja fisik pekerja sehingga perusahaan dapat melakukan tindakan perbaikan dan memberikan rekomendasi kepada perusahaan tentang perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisik maupun mental*

## 2. METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Lembar tabel pengisian denyut nadi istirahat, dan denyut nadi kerja
- b. Lembar tes *Bourdon Wiersma*

### Metode

- a. Beban Kerja Fisik

Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaga (*power*). Kerja fisik disebut juga *manual operation* / performansi kerja akan tergantung pada manusia yang berfungsi sebagai sumber tenaga (*power*) ataupun pengendali kerja. Kerja fisik dapat dikonotasikan dengan kerja berat atau kerja kasar karena kegiatan tersebut memerlukan usaha fisik manusia selama periode kerja berlangsung. Konsumsi energi pada kerja fisik merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat atau ringan suatu pekerjaan. Aktivitas otot yang bertambah kompleks merupakan hal yang patut dijadikan pokok bahasan dan analisis terhadap manifestasi kerja berat tersebut antara lain (Tarwaka, 2015):

- 1) Konsumsi oksigen
- 2) Kecepatan berkeringat
- 3) Temperatur tubuh
- 4) Komposisi kimia dalam darah
- 5) Laju detak jantung
- 6) Peredaran udara atau ventilasi paru-paru

Kerja fisik akan mengakibatkan pengeluaran energi yang berhubungan dengan konsumsi energi. Konsumsi energi pada saat kerja ditentukan dengan cara tidak langsung yaitu dengan pengukuran kecepatan denyut jantung atau konsumsi oksigen. Pengukuran beban kerja fisik merupakan pengukuran beban kerja yang dilakukan secara obyektif dimana sumber data yang diolah merupakan data-data kuantitatif (Tarwaka, 2015). Kepastian energi yang dihasilkan oleh seseorang dipengaruhi oleh faktor usia. Kapasitas maksimum seorang pekerja ada pada usia antara

20-30 tahun (100%). Peningkatan kemampuan tersebut juga akan menurun dengan prosesntase sebagai berikut:

Tabel 1. Prosentase Kemampuan Energi

Usia (tahun)	Prosentase Kemampuan (%)
20-30	100%
40	96%
50	90%
60	80%
65	75%

Tarwaka, 2015 menyatakan bahwa pengukuran denyut jantung selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode sepuluh denyut. Metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut :

$$\text{Denyut nadi (nadi / menit)} = \text{Error! Reference source not found.}$$

Untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maskimum. *Cardiovascular Load* (%CVL) ini dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \text{Error! Reference source not found.}$$

Keterangan :

Denyut nadi maskimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk wanita. Pekerja dalam penelitian ini adalah orang Indonesia maka diperlukan konversi konstanta pada perhitungan denyut nadi maksimum dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini :

$$\text{Konstanta DN}_{maks} = \text{Error! Reference source not found.}$$

Tabel 2. Klasifikasi Beban Kerja Fisik

No.	Persentase	Kategori
1	< 30%	Tidak terjadi kelelahan
2	30-<60%	Diperlukan perbaikan
3	60-<80	Kerja dalam waktu singkat
4	80-<100%	Diperlukan tindakan segera
5	>100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas

#### b. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merupakan beban kerja yang timbul dan terlihat dari pekerjaan yang dilakukan, terbentuk secara kognitif (pikiran). Aktivitas mental lebih banyak didominasi oleh pekerjaan sebagai pengambil keputusan dengan tanggungjawab yang besar, pekerjaan di bidang teknik informasi, pekerjaan menggunakan teknologi tinggi, dan pekerjaan dengan kesiapan siaga tinggi. Menurut Grandjean (1993), setiap aktivitas mental akan selalu melibatkan unsur persepsi, interpretasi, dan proses mental dari suatu informasi yang diterima oleh organ sensoris untuk mengambil suatu keputusan atau proses mengingat informasi yang lampau. Setiap aktivitas mental akan selalu melibatkan unsur persepsi, interpretasi dan proses mental dari suatu informasi yang diterima oleh organ sensoris untuk mengambil suatu keputusan atau proses

mengingat informasi yang lampau. Masalah yang terjadi pada manusia adalah kemampuan untuk memanggil kembali atau mengingat informasi yang disimpan.

c. *Bourdon Wiersma Test*

Tes *Bourdon Wiersma* adalah suatu metode pengukuran beban kerja secara objektif untuk mengetahui tingkat pembebanan secara mental pada pekerjaan yang memerlukan ketelitian, kecepatan dan konstansi yang tinggi maupun untuk pekerjaan yang bersifat monoton (Tarwaka, 2015). Pengukuran beban kerja mental dengan Tes *Bourdon Wiersma* dilakukan dengan tiga tahap yaitu mengukur kecepatan, ketelitian, dan konstansi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1) Hasil Beban Kerja Fisik

Tabel 3. Denyut Nadi Pekerja

Pekerja	Umur (tahun)	DNI (detik)	DNK (detik)	DN <sub>maks</sub> (menit)
1	51	7,8	4,8	147
2	56	7,9	5	142
3	40	8,1	5,1	171
4	50	7,7	4,6	148
5	32	7,8	5,3	188
6	50	7,8	5,4	148
7	43	9,2	5,5	168
8	44	8,9	5,7	167
9	40	9,8	5,7	171
10	54	7,9	5,4	144
11	31	8,3	5,3	189
12	40	8,7	5,3	171
13	54	7,8	6,6	144
14	42	8,7	5,6	169
15	46	9,1	5,7	165
16	48	7,1	5	163
17	46	8,7	5,6	165
18	44	8,8	5,6	167
19	56	7,8	4,8	142
20	40	9,4	5,6	171

Contoh perhitungan

DNI pekerja satu (1)

DNI (detik) = 7,8

Denyut nadi(denyut/menit)=**Error! Reference source not found.**  
= **Error! Reference source not found.** = **Error!**

**Reference source not found.** = 76,9 dpm

DNK pekerja satu (1)

DNK (detik) = 4,8

Denyut nadi (denyut/menit) =  $\frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Pengukuran}} \times 60$   
= **Error! Reference source not found.** = **Error!**

**Reference source not found.** = 125 dpm

DNmaks pekerja satu (1)

$$\begin{aligned}
 DN_{maks} &= \text{Error! Reference source not found.} \\
 &= \text{Error! Reference source not found.} \\
 &= 147 \text{ dpm}
 \end{aligned}$$

CVL pekerja satu (1)

$$\begin{aligned}
 \% CVL &= \text{Error! Reference source not found.} \times 100 \\
 &= \text{Error! Reference source not found.} \times 100 \\
 &= 68,6 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Beban Kerja Fisik

Pekerja	DNI/Menit	DNK/Menit	DNmaks	%CVL	Keterangan
1	76,9	125	147	69	Kerja Dalam Waktu Singkat
2	75,9	120	142	68	Kerja Dalam Waktu Singkat
3	74	117	171	44	Diperlukan Perbaikan
4	75,9	130	148	75	Kerja Dalam Waktu Singkat
5	76,9	113	188	33	Diperlukan Perbaikan
6	68,1	111	148	54	Diperlukan Perbaikan
7	65,2	109	168	43	Diperlukan Perbaikan
8	67,4	105	167	38	Diperlukan Perbaikan
9	61,2	105	171	40	Diperlukan Perbaikan
10	67,4	111	144	60	Kerja Dalam Waktu Singkat
11	72,2	113	189	35	Diperlukan Perbaikan
12	68,9	113	171	43	Diperlukan Perbaikan
13	66,6	90	144	30	Diperlukan Perbaikan
14	68,9	107	169	38	Diperlukan Perbaikan
15	65,9	105	165	39	Diperlukan Perbaikan
16	84,5	120	163	45	Diperlukan Perbaikan
17	68,9	107	165	40	Diperlukan Perbaikan
18	68,1	107	167	39	Diperlukan Perbaikan
19	73,1	125	142	75	Kerja Dalam Waktu Singkat
20	63,8	107	171	40	Diperlukan Perbaikan

2) Hasil Beban Kerja Mental

Tabel 5. Perhitungan Kecepatan Pekerja satu (1)

x	F	fx
7 detik	1	7
8 detik	8	64
9 detik	5	45
10 detik	3	30
11 detik	6	66
12 detik	1	12
14 detik	1	14

<b>Jumlah (n)</b>	25	238
-------------------	----	-----

Kecepatan (waktu rata-rata) : **Error! Reference source not found.** = 9,52

Menghitung Ketelitian

Setiap baris diperiksa dan dihitung berapa jumlah kelompok 4 (empat) titik dilompati dan kesalahan mencoret. Ketelitian 17 kesalahan.

Tabel 6. Perhitungan Konstansi Pekerja Satu (1)

x	F	fx	X	fX	fX2
7	1	7	-2,52	-2,52	6,35
8	8	64	-1,52	12,16	18,48
9	5	45	-0,52	-2,6	1,35
10	3	30	0,48	1,44	0,69
11	6	66	1,48	8,88	13,14
12	1	12	2,48	2,48	6,15
14	1	14	4,48	4,48	20,24
Jumlah	25	238			66,24

Konstansi = **Error! Reference source not found.** = **Error! Reference source not found.**

Tabel 7. Interpretasi Kualitatif

Kecepatan	Ketelitian	Konstansi	Nilai	WS	Kategori
-	-	-	-	15 -	-
0 – 9,6”	1	0 – 1,9	9	14	Baik
9,7 – 10,4”	2	2,0 – 2,6	8,5	13	Cukup Baik
10,5 – 11,1”	3	2,7 – 3,2	8	12	Cukup Baik
11,2 – 11,8”	4 – 5	3,3 – 3,8	7,5	11	Cukup
11,9 – 12,6”	6 – 7	3,9 – 4,5	7	-	Cukup
12,7 – 13,5”	8 – 9	4,6 – 5,4	6,5	10	Cukup
13,6 – 14,6”	10 – 12	5,5 – 6,7	6	9	Cukup
14,7 – 16,0”	13 – 16	6,8 – 8,6	5,5	8	Ragu-Ragu
16,1 – 17,8”	17 – 22	8,7 – 11,3	5	-	Ragu-Ragu
17,9 – 20,0”	23 – 31	11,4 – 15,0	4,5	7	Ragu-Ragu
20,1 – 22,6”	32 – 43	15,1 – 20,1	4	-	Kurang
22,7 – 25,4”	44 – 58	20,2 – 25,9	3,5	6	Kurang
25,5 – up”	59 – up	26,0 – up	3	-	Kurang
-	-	-	0 - 2	0	Kurang

Tabel 8. Interpretasi Kualitatif Pekerja Satu (1)

No.	Variabel	Nilai	WS	Kategori
1	Kecepatan	9	4	Baik
2	Ketelitian	5	7,5	Ragu-ragu
3	Konstansi	5,5	9	Ragu-ragu

Tabel 9. Hasil Perhitungan Kecepatan

Pekerja	Kecepatan	Nilai	WS	Kategori
1	9,52	9	14	B
2	9	14	14	B
3	10,16	8	12	CB

4	6,76	9	14	B
5	10	8,5	13	CB
6	8,72	9	14	B
7	9,32	9	14	B
8	9,68	9	14	B
9	9,92	8,5	13	CB
10	11,52	7,5	11	C
11	10,36	8,5	13	CB
12	9,76	8,5	13	CB
13	12	7	0	C
14	10,08	8	12	CB
15	9,32	9	14	B
16	9,76	8,5	13	CB
17	11,4	7,5	11	C
18	8,6	9	14	B
19	9,36	9	14	B
20	8,64	9	14	B

Tabel 10. Hasil Perhitungan Kesalahan

Pekerja	Kesalahan	Nilai	WS	Kategori
1	17	5	7,5	R
2	7	7	0	C
3	22	5	0	R
4	64	3	0	K
5	71	3	0	K
6	12	6	9	C
7	14	5,5	8	R
8	18	5	0	R
9	28	4,5	7	R
10	4	7,5	11	C
11	6	7	0	C
12	27	4,5	7	R
13	10	6	9	C
14	3	8	12	CB
15	12	6	9	C
16	17	5	0	R
17	18	5	-	R
18	5	7,5	11	C
19	7	7	0	C
20	3	8	12	CB

Tabel 11 Hasil Perhitungan Konstansi

Pekerja	Konstansi	Nilai	WS	Kategori
1	6,69	5,5	9	R
2	3,78	7,5	11	C
3	4,34	7	0	C
4	0,94	9	14	B
5	9,40	5	0	R

6	2,69	8	12	CB
7	5,30	6	9	C
8	3,76	7,5	11	C
9	19,34	4	0	K
10	12	4,5	7	R
11	3,97	7	0	C
12	2,39	8	12	CB
13	31,17	3	0	K
14	2,37	8,5	12	CB
15	4,02	7	-	C
16	2,93	8	12	CB
17	4,39	7	-	C
18	1,51	9	14	B
19	0,14	9	14	B
20	3,91	7	0	C

## 1. Pembahasan

### a. Beban Kerja Fisik

Berat dan ringan beban kerja fisik dapat diketahui menggunakan pengukuran denyut nadi, pengukuran ini bersifat objektif. Metode yang dipakai dalam pengukuran denyut nadi dalam penelitian ini yaitu metode 10 denyut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 15 pekerja pada bagian produksi diperlukan perbaikan dikarenakan berdasarkan nilai CVL yang dihasilkan. Sedangkan lima orang pekerja yaitu pekerja satu diperlukan kerja dalam waktu singkat karena nilai CVL yang dihasilkan sebesar 69%, pekerja dua (2) 68%, pekerja empat (4) 75%, pekerja sepuluh 60%, dan pekerja (19) 75%. Hal ini disebabkan oleh faktor usia pekerja, dimana rentangan usia lima pekerja tersebut antara 51 – 56 tahun, faktor usia berpengaruh terhadap energi yang dihasilkan oleh seseorang. Kapasitas energi maksimum seorang pekerja pada usia 20 – 30 tahun, apabila lebih dari rentangan tersebut maka kapasitas energi yang dihasilkan akan menurun.

Selain faktor usia, faktor pemindahan batu ke mesin pemotong secara manual merupakan faktor lain yang menyebabkan kelelahan fisik pekerja, apabila hal tersebut berlangsung selama bertahun-tahun maka menyebabkan kapasitas fisik pekerja menurun.

### b. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental ditinjau menggunakan tes *Bourdon Wiersma*, pengukuran ini bersifat subjektif. Tes *Bourdon Wiersma* dilakukan untuk mengetahui tingkat pembebanan secara mental pada pekerjaan yang bersifat monoton dan memerlukan ketelitian dan konsentrasi lebih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan yang dihasilkan sebesar 9,6 menunjukkan kategori baik, rata-rata kesalahan yang dihasilkan sebesar 18,2 menunjukkan kategori ragu-ragu, dan rata-rata konstansi yang dihasilkan sebesar 6,2 menunjukkan kategori cukup. Banyaknya kesalahan terjadi dikarenakan berkurangnya fokus dan konsentrasi pekerja dikarenakan konsentrasi penuh dikeluarkan pada saat pekerja melakukan pemotongan batu, hal tersebut dilakukan selama bertahun-tahun maka mengakibatkan kelelahan mental yang ditunjukkan dengan konsentrasi pekerja yang menurun.

## 4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: Hasil pengukuran beban kerja fisik menunjukkan bahwa 15 orang pekerja (75%) pekerja diperlukan perbaikan dikarenakan hasil nilai CVL masuk dalam kategori kedua dengan rentangan 30 sampai dengan < 60% yaitu diperlukan perbaikan, sedangkan lima (5) orang pekerja (25%) pekerja diperlukan kerja dalam waktu singkat dikarenakan nilai CVL



yang dihasilkan masuk kategori ketiga dengan rentangan 60 sampai dengan < 80% yaitu bekerja dalam waktu singkat.

2. Hasil pengukuran beban kerja mental dengan tes *Bourdon Wiersma* menunjukkan rata-rata kecepatan sebesar 9,6 (nilai = 9 dan WS = 14) termasuk dalam kategori Baik (B). Rata-rata kesalahan yang dihasilkan sebesar 18,2 (nilai = 5 dan WS = 7,5) termasuk dalam kategori Ragu-ragu (R). Sedangkan rata-rata konstansi yang dihasilkan sebesar 6,2 (nilai = 6 WS = 9) termasuk dalam kategori Cukup (C).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriyanto dan Bariyah Choirul, 2012. *Analisis Beban Kerja Operator Mesin Pemotong Batu Besar (Sirkel 160 Cm) Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. ISSN 1412-6869
- [2] Daya Sektiawan, Risma A Simanjuntak, *The Analysis Of Phisical And Mental Workload Using NIOSH Equation And NASA-Task Load Index (TLX) Method*, Jurnal Rekavasi, Vol 6. No2 ISSN 2338-7750, 2 Desember 2018
- [3] Puji Susanto, Eko, 2018. *Analisis Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Pekerja UKM Tahu (Studi Kasus: UKM Tahu Kartasura)*, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [4] Tarwaka, 2015. *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*, Harapan Offset, Surakarta.
- [5] Santoso Himawan, dkk. 2015. *Pengukuran Kelelahan Kerja Menggunakan Metode Bourdon Wiersma Untuk Mengevaluasi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Gudang Finished Good Mengger Bandung Studi Kasus PT. Papandayan Cocoa Industries (pci)*. Telkom University.
- [6] Sritomo, 2008. *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Prima Printing Surabaya. ISBN 979-545-005-0