

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menunjang proses pengolahan data yang akan dilakukan. Adapun data-data yang dikumpulkan yaitu gambaran umum perusahaan, elemen-elemen kerja pada bagian pemolaan, hasil kuesioner terbuka dan denyut jantung operator.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

Adapun hal-hal yang berkaitan dengan perusahaan yaitu sejarah Perusahaan Bidang Usaha atau Produk.

4.1.1.1 Sejarah Perusahaan

CV Alvida dibangun pada tahun 1970. Pada saat itu bapak Roni sebagai pemilik dari *home industry* tersebut masih dalam tahap belajar dan ikut dengan orang tua yang memiliki usaha di bidang pembuatan sepatu dan sandal. Pada tahun 1997 bapak Roni mencoba untuk membuka usahanya sendiri dengan modal awal yang masih sangat kecil dan belum memiliki banyak order dari perusahaan-perusahaan ternama bapak Roni pun hanya memiliki tiga (3) orang karyawan saja. Order pertama yang diterima oleh bapak Roni yaitu membuat sepatu dari perusahaan Garsel sebanyak 70 pasang dan dapat diselesaikan dengan hasil yang baik. Pada saat itu order yang diterima paling banyak adalah 200 pasang.

Pada tahun 2002 order yang didapat menjadi lebih banyak dari sebelumnya, tetapi keadaan pasar dan orderan yang datang pasang surut, tidak berjalan dengan lancar. Sehingga pada tahun 2004 sampai dengan 2008 *home industry* bapak Roni mengalami kebangkrutan. Modal yang digunakan untuk menjalankan usaha telah habis, pesanan yang masukpun tidak ada. Sehingga pada tahun 2008 pak Roni sempat merubah profesi sebagai pengantar jasa. Tetapi karena jiwa usaha yang diturunkan dari orangtuanya, pak Roni terus memikirkan

cara agar dapat membangun usaha pembuatan sandal dan sepatu tersebut. Uang gaji yang didapat dari pekerjaannya sebagai pengantar jasa akhirnya perlahan-lahan dipakai untuk membeli peralatan-peralatan yang diperlukan untuk membangun usaha sandal dan sepatu.

Pada awal tahun 2012 bapak Roni mencoba untuk membangun usaha sandal dan sepatu lagi. Dengan membawa sampel sandal dan sepatu ke perusahaan-perusahaan agar perusahaan tersebut memberi order kepada pak Roni. Pada saat itu pak Roni bertemu dengan pak Iwan yang mengajak kerjasama untuk mendapatkan order. Akhirnya melalui perantara dari pak Iwan order yang di dapat semakin besar berkisar 1000 pasang. Sampai dengan sekarang order yang diterima oleh pak Roni dapat mencapai 2000 pasang lebih dan memiliki 8 orang karyawan.

4.1.1.2 Bidang Usaha atau Produk

CV Alvida adalah *home industry* yang bersifat *job order*, *home industry* ini bergerak di bidang pembuatan sandal dan sepatu. Sandal dan sepatu yang diproduksi memiliki berbagai jenis ukuran, mulai dari ukuran untuk anak-anak sampai dengan ukuran dewasa.

Rata-rata *home industry* pada saat ini bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat sepatu diberikan oleh perusahaan yang mengorder, berbeda dengan dahulu yang bahan-bahan dasarnya harus dibeli sendiri. Adapun beberapa merk usaha yang diproduksi oleh *home industry* tersebut yaitu Yongki, Donatello, Fransisca&Renaldy, dan Fladeo.

4.1.2 Elemen-Elemen Kerja Pada Bagian Finishing

Bagian pemolaan adalah salah satu bagian yang penting dalam memproduksi sepatu tersebut, bagian pemolaan merupakan tahapan awal untuk pembuatan sepatu. Jika tahapan awal sudah terdapat kecacatan, akan berdampak pada tahapan selanjutnya sehingga pekerjaan menjadi tidak efektif. Adapun elemen-elemen kerja pada bagian pemolaan ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Elemen-Elemen Kerja di Bagian Pemolaan

NO	Tangan kanan	Tangan Kiri
1	Menarik kain pola	Menarik kain pola
2	Mengambil pola	-
3	Mengambil pensil	Memegang pola
4	Menggambar pola dengan menggunakan pensil	Memegang pola

Secara lebih terperinci mengenai elemen-elemen kerja di bagian *Finishing* akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Menarik kain pola

Menarik kain pola merupakan kegiatan awal dalam pembuatan pola. Kain di gelar diatas meja kerja pemolaan yang ditarik dari rol kain. Proses penarikan kain ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Menarik Kain Pola

2. Mengambil Pola

Setelah menggelar kain yang digunakan untuk menggambar pola, selanjutnya yaitu mengambil cetakan pola. Cetakan pola digunakan untuk membentuk gambar pola yang diinginkan diatas kain. Proses pengambilan pola ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Mengambil Pensil

3. Mengambil Pensil

Setelah mengambil pola kemudian langkah selanjutnya yaitu mengambil pensil yang digunakan untuk menggambar pola pada kain. Proses mengambil pensil ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Mengambil Pola

4. Menggambar Pola

Setelah mengambil pensil dan cetakan pola, selanjutnya yaitu, menggambar pola di atas kain yang telah ada dengan menggunakan cetakan pola yang diinginkan. Proses ini terus menerus dilakukan sampai kain pola terisi penuh dengan gambar pola. Proses menggambar pola ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Menggambar Pola

4.1.3 Penyebaran Kuesioner Terbuka dan Pengukuran Denyut Jantung

Pada Pengerjaan Tugas Akhir ini, dilakukan penyebaran kuesioner terbuka dan pengukuran denyut jantung. Adapun penyebaran kuesioner yang disebar terhadap responden yaitu kuesioner terbuka mengenai data diri pekerja dan dilakukan pengukuran langsung denyut jantung terhadap pekerja pada saat sebelum bekerja (*rest*), pada saat bekerja (*work*) dan setelah bekerja (*recovery*).

4.1.3.1 Kuesioner Terbuka

Penyebaran kuesioner terbuka dilakukan untuk memperoleh data mengenai pengalaman responden selama bekerja di bagian pemolaan dan pendapat responden mengenai fasilitas kerja meja pemolaan yang dipakai. Adapun rekapitulasi penyebaran kuesioner ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kesioner Terbuka

Respon	Usi	Berat	Tinggi	Lama	Kecelakaan	Fasilitas	Usulan Perbaikan	Kebiasaan
nden	a	Badan	(cm)	bekerja	yg dialami	nyaman ?		
1	<20	<50	150-160	1-3 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Joging
2	<20	50-60	> 160	< 1 thn	-	belum	di tambah kursi	Merokok & Minum Kopi
3	<20	< 50	150-160	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Joging & Merokok
4	<20	50-60	> 160	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Futsal
5	<20	< 50	< 150	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Joging
6	>30	50-60	> 160	< 1 thn	-	belum	di tambah kursi , ada tempat asbak	Merokok & Minum Alkohol
7	>30	< 50	> 160	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Joging & Merokok
8	>30	< 50	150-160	> 3 Thn	-	ya	Meja dibuat lebih rendah,rol bahan jangan jauh	Joging
9	<20	< 50	< 150	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Futsal & Minum Susu
10	>30	> 60	> 160	> 3 Thn	-	ya	diberi kursi	Merokok & Minum Alkohol

Lanjutan Tabel 4.2 Rekapitulasi Kesioner Terbuka

Responden	Usia	Berat Badan	Tinggi (cm)	Lama bekerja	Kecelakaan yg dialami	Fasilitas nyaman ?	Usulan Perbaikan	Kebiasaan
12	< 20	< 50	150-160	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Merokok & Minum Kopi
13	< 20	< 50	150-160	1-3 thn	-	belum	diberi kursi	Joging
14	>30	50-60	>160	<1 Thn	-	ya	-	Futsal
15	>30	50-60	> 160	> 3 Thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Futsal
16	20-30	< 50	< 150	1-3 thn	-	ya	-	Futsal
17	>30	> 60	> 160	> 3 Thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Futsal & Minum Susu
18	>30	> 60	> 160	> 3 Thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Futsal
19	20-30	50-60	> 160	> 3 Thn	-	ya	diberi kursi	Joging
20	30 >	50-60	> 160	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Joging
21	30 >	50-60	< 150	> 3 Thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Merokok & Minum Kopi
22	30 >	> 60	> 160	> 3 Thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	Futsal & Merokok
23	30 >	50-60	> 160	1-3 thn	-	belum	dipendekin	Futsal
24	30 >	50-60	150-160	< 1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah,diberi kursi,rolnya di taruh di samping	-
25	<20	<50	160	<1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Joging
26	<20	<50	<160	1-3 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Futsal
27	<20	<50	<160	1-3 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Futsal
28	<20	<50	<160	<1 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	-
29	>30	<50	<150	1-3 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah	Merokok & minum Kopi
30	>30	<50	>160	1-3 thn	-	belum	Meja dibuat lebih rendah dan diberi kursi	-

4.1.3.2 Pengukuran Denyut Jantung

Pengukuran denyut jantung dilakukan pada 3 kondisi yaitu ketika pengrajin belum bekerja (*rest*), ketika pengrajin bekerja (*work*), dan pengrajin telah bekerja (*recovery*). Pengukuran kondisi *rest* dilakukan selama 1 menit, *work* selama 5 menit dan *recovery* selama 2 menit. Data hasil pengukuran denyut jantung pada pengrajin di stasiun pemolaan dilihat pada Tabel 4.3. Adapun data pengukuran denyut jantung lainnya dapat dilihat di Lampiran 1.

Tabel 4.3 Data Denyut Jantung Pengrajin 1 Stasiun Pemolaan

Kondisi	Menit ke	Denyut Jantung (Denyut Per Menit)										Jumlah	Rata-Rata
Rest	1	69	68	67	68	69	70	71	70	69	68	1354	67.7
		67	66	65	64	65	66	67	68	69	68		
Work	1	68	67	69	66	69	70	72	73	75	77	1169	73.06
		78	81	79	78	76	71						
	2	72	73	74	75	77	78	77	76	75		677	75.2
	3	75	76	78	79	80	81	82	84	86		721	80.1
	4	83	80	79	77	79	78	77	76	77	78	784	78.4
	5	81	81	82	79	78	77	76	72	70	69	765	76.5
Recovery	1	69	68	69	70	74	76	71	69	70	71	846	70.5
		70	69										
	2	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	1043	74.5
		78	79	81	80								

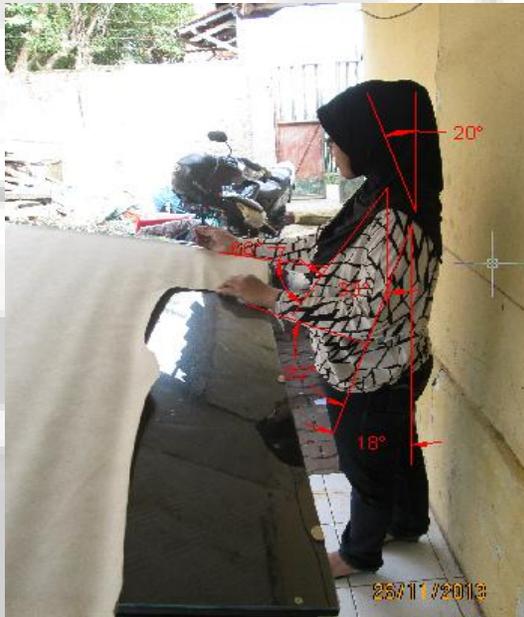
4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Perhitungan metoda REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dilakukan dengan cara manual. Dalam perhitungan manual dengan Metode REBA harus memperhatikan 2 grup anggota badan. Grup A untuk anggota badan (*trunk*), leher (*neck*), and kaki (*legs*) dan Grup B untuk anggota lengan atas (*Upper Arms*), lengan bawah (*lower arms*), pergelangan tangan (*wrist*). Elemen – elemen kerja pada bagian pemolaan yaitu menarik kain pola, mengambil pensil, mengambil pola dan menggambar pola. Perhitungan metode REBA ini akan dicontohkan pada elemen kerja pengambilan pensil untuk tubuh bagian kanan. Pemberian sudut elemen kerja

yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Langkah-langkah perhitungan REBA sebagai berikut :

- Langkah pertama yaitu memberi sudut pada gambar atau hasil rekaman dari elemen kerja. Pemberian sudut ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Sudut yang Terbentuk pada elemen kerja pada saat mengambil pensil

- Langkah kedua yaitu menghitung skor untuk bagian-bagian tubuh yang sudah diberi sudut. Bagian tubuh yang dihitung dikelompokkan menjadi beberapa group yaitu group A yang terdiri dari anggota badan (*trunk*), leher (*neck*), kaki (*legs*) dan beban benda. Group B terdiri untuk anggota lengan atas (*Upper Arms*), lengan bawah (*lower arms*), pergelangan tangan (*wrist*) dan *coupling*.

- Perhitungan untuk Group A pada tubuh bagian kanan

➤ *Bagian anggota badan*

Saat pengrajin mengambil pensil seperti tampak dari Gambar 4.5. Posisi badan (*trunk*) tegak lurus dengan membentuk sudut 0° . Untuk posisi seperti ini skor nya 1.

➤ *Bagian kaki*

Saat pengrajin mengambil pensil seperti tampak dari Gambar 4.5. Posisi kaki membentuk sudut 0° . Untuk posisi seperti ini skor nya 1.

➤ *Bagian leher*

Saat pengrajin mengambil pensil seperti tampak dari Gambar 4.5. Posisi leher membentuk sudut 20° . Untuk posisi seperti ini skornya 1.

➤ Setelah didapatkan skor untuk masing-masing bagian tubuh untuk grup A, maka selanjutnya menggunakan tabel Reba untuk mencari Skor total pada Grup A. Penggunaan Tabel REBA dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.4 Perhitungan Grup A

		Tabel A											
		Leher											
		1				2				3			
Kaki \ Badan	Badan	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5
2	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga didapatkan skor A yaitu 1.

➤ *Force Load Score*

Force Load Score atau skor beban pada elemen kerja mengambil pensil adalah 0, karena beban kurang dari 5 kg.

➤ Sehingga Skor atau Final Skor untuk Group A yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Total skor A} &= \text{Skor A} + \text{Force load Score} \\ &= 1 + 0 = 1 \end{aligned}$$

• Perhitungan untuk Group B

➤ Bagian lengan atas.

Saat pengrajin mengambil pensil seperti tampak dari Gambar 4.5. Posisi lengan atas (*upper arms*) membentuk sudut 33° . Untuk posisi seperti ini skor nya 2 karena membentuk sudut $20^\circ - 45^\circ$.

➤ Bagian lengan bawah.

Saat pengrajin mengambil pensil seperti tampak dari Gambar 4.5. Posisi lengan bawah (*lower arms*) membentuk sudut 66° . Untuk posisi seperti ini skor nya 1 karena membentuk sudut $60^\circ - 100^\circ$.

➤ Bagian pergelangan tangan.

Saat pengrajin mengambil pensil pola seperti tampak dari Gambar 4.5. Posisi pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan membentuk sudut 0° . Untuk posisi seperti ini skor nya 1.

Tabel 4.5 Perhitungan Grup B

		Tabel B					
		Lengan Bawah					
		1			2		
lengan atas	pergelangan tangan	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sehingga didapatkan skor B yaitu 1.

➤ *Coupling*

Coupling atau genggam pada elemen kerja mengambil pensil adalah bagus, sehingga skornya 0.

➤ Sehingga Skor atau Final Skor untuk Group B yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Total skor B} &= \text{Skor B} + \text{Coupling} \\ &= 1 + 0 = 1 \end{aligned}$$

• Perhitungan Tabel C

Langkah selanjutnya yaitu menentukan tabel C, yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perhitungan Skor C

		Tabel C											
		Nilai B											
Nilai A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

Hasil dari Tabel C dijumlahkan dengan skor aktifitas perhitungan REBA yaitu 3, maka skor akhir REBA didapat angka 3. Setelah mendapatkan skor REBA yaitu 3, selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Level Resiko dan tindakan

Action level	Score REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak Perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin Perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Dengan melihat Tabel level resiko dan tindakan, didapat nilai akhir 3. Skor REBA menunjukkan nilai 2-3, sehingga masuk dalam kategori level 1 yang mengindikasikan bahwa mungkin perlu investigasi dan perubahan terhadap postur kerja mungkin dapat dilakukan. Rekapitulasi perhitungan REBA dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Reba

Elemen Kerja	Bagian Tubuh	Pekerja																														Rata - Rata	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Menarik Bahan	Kanan	3	5	4	3	5	5	3	5	5	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	5	4	3	2	3	3	3	3	3	3.53
	Kiri	3	5	4	3	5	3	3	3	5	3	3	5	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3.43
Mengambil Pensil	Kanan	4	3	4	3	3	3	3	3	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	5	4	4	3	3	3.43	
	Kiri	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3.20	
Mengambil Pola	Kanan	4	3	4	3	3	3	3	3	5	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	5	2	4	3	3	3	3.37	
	Kiri	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	4	5	3	5	3.37	
Menggambar Pola	Kanan	5	3	3	3	4	3	5	4	5	4	4	3	3	5	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	5	2	3	4	3	5	3.70	
	Kiri	3	3	4	3	4	3	5	3	5	3	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3	4	3	4	5	5	3	3	3	3	3	3.53	

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Rata-Rata Hitungan Reba Per Elemen Kerja

Elemen Kerja	Bagian Tubuh	Rata - Rata	Level Resiko
Menarik Bahan	Kanan	3.53	2
	Kiri	3.43	2
Mengambil Pensil	Kanan	3.43	2
	Kiri	3.20	2
Mengambil Pola	Kanan	3.37	2
	Kiri	3.37	2
Menggambar Pola	Kanan	3.70	2
	Kiri	3.53	2

Dapat dilihat pada Tabel diatas, hasil rata-rata perhitungan REBA per elemen kerja pada bagian tubuh kanan dan kiri menunjukkan level resiko 2, yang menunjukkan mungkin perlu dilakukannya perbaikan terhadap meja kerja pemolaan.

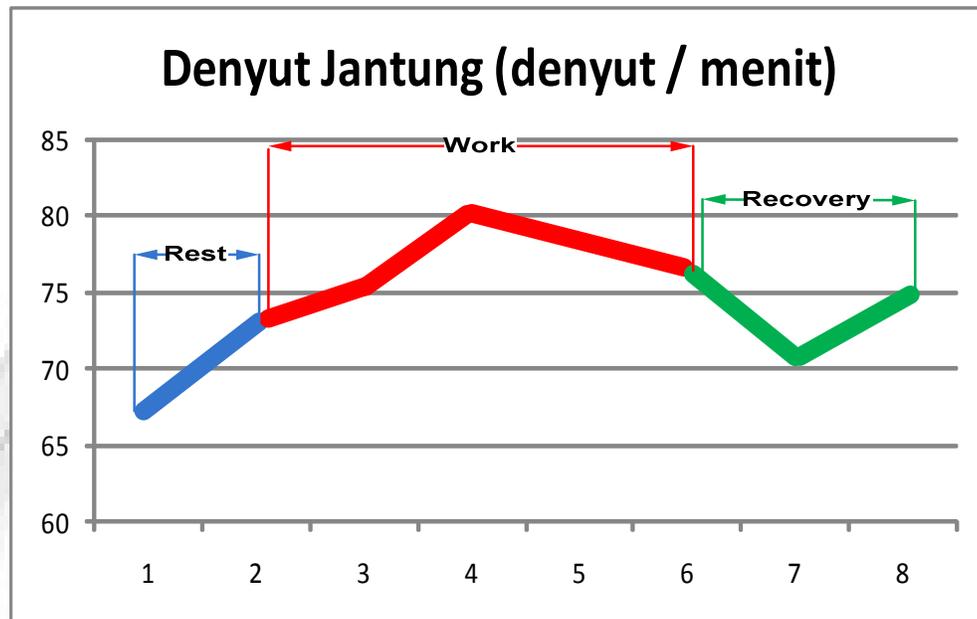
4.2.2 Pengolahan Data Denyut Jantung

Pengolahan data denyut jantung yaitu dengan cara merata-ratakannya untuk setiap kondisi yang diteliti, kemudian merepresentasikannya kedalam bentuk grafik. Rata-rata denyut jantung pada kondisi *rest*, *work*, *recovery* untuk pengrajin 1 dapat dilihat di Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rata-rata denyut jantung pengrajin 1

Kondisi	Denyut Jantung denyut/menit					Rata - Rata(denyut/menit)
	Menit					
	1	2	3	4	5	
<i>Rest</i>	67.7					67.6
<i>Work</i>	73.06	75.2	80.1	78.4	76.5	76.66
<i>Recovery</i>	70.5	74.5				72.5

Adapun rata-rata denyut jantung pada kondisi *rest*, *work*, *recovery* direpresentasikan kedalam bentuk grafik perubahan denyut jantung. Grafik perubahan denyut jantung pengrajin 1 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Rata-rata Denyut Jantung Pengrajin Finishing 1 pada Kondisi *Rest-Work-Recovery*

4.2.2.1 Energi yang dikeluarkan (Y)

Merumuskan hubungan antara energi dan kecepatan jantung, dicari dengan menggunakan regresi kuadratis.

$$Y = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot X^2$$

Dimana :

Y = Energi yang dikeluarkan kilokalori per menit)

X = Kecepatan denyut jantung (Denyut per menit)

Berikut ini adalah perhitungan regresi kuadratis untuk pengrajin 1 pada kondisi *rest, work, recovery* :

✓ **Rest**

$$\begin{aligned} Y &= 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 \\ &= 1,80411 - 0,0229038 (67,6) + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot (67,6^2) \\ &= 1,412 \text{ kkal/menit} \end{aligned}$$

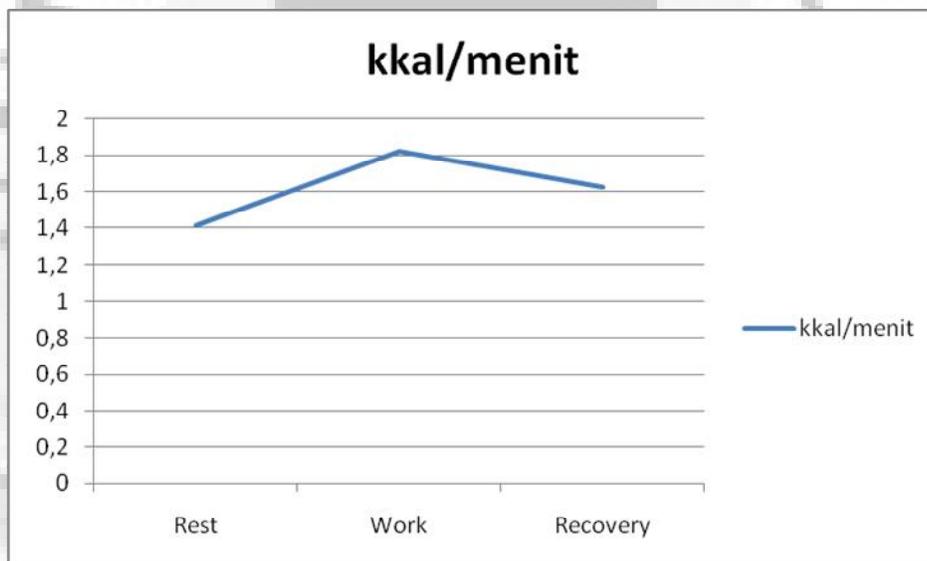
✓ **Work**

$$\begin{aligned} Y &= 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 \\ &= 1,80411 - 0,0229038 (76,66) + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot (76,66^2) \\ &= 1,821 \text{ kkal/menit} \end{aligned}$$

✓ **Recovery**

$$\begin{aligned} Y &= 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 \\ &= 1,80411 - 0,0229038 (72,5) + 4,71733 \cdot 10^{-4} \cdot (72,5^2) \\ &= 1,623 \text{ kkal/menit} \end{aligned}$$

Grafik perubahan energi untuk pengrajin 1 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Perubahan Energi yang Dikeluarkan oleh Pengrajin 1 pada Kondisi Rest-Work-Recovery

Adapun perhitungan energi *expenditure* untuk pengrajin lainnya dibuat kedalam rekapitulasi yang diperlihatkan pada Tabel 4.11.

4.2.2.2 Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan selisih antara pengeluaran energi ketika bekerja (E_t) dengan pengeluaran energi ketika istirahat (E_i). Perhitungan dilakukan terhadap kedua hasil perhitungan energi *expenditure*. Berikut adalah perhitungan konsumsi energi pengrajin 1 :

$$\begin{aligned} K &= E_t - E_i \\ &= 1,821 - 1,623 \\ &= 0,198 \text{ kkal/menit} \end{aligned}$$

Jadi besarnya konsumsi energi pengrajin 1 yaitu 0,198 kkal/menit.

Adapun perhitungan untuk pengrajin lainnya dibuat dalam bentuk rekapitulasi yang diperlihatkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Energi *expenditure* Pengrajin Pemolaan

Pengrajin ke	Rest		Work		Recovery	
	Heart Rate	E.Expenditure	Heart Rate	E.Expenditure	Heart Rate	E.Expenditure
1	67.6	1.412	76.66	1.821	72.5	1.623
2	72.75	1.635	82.27	2.113	74.25	1.704
3	78.14	1.895	106.77	3.736	105.88	3.667
4	86.3	2.341	104	3.524	90.8	2.614
5	101.7	3.354	106.35	3.704	105.35	3.627
6	81.12	2.050	114.97	4.406	105.55	3.642
7	87.6	2.418	106.1	3.684	101.3	3.325
8	76.5	1.813	112.21	4.174	108.13	3.843
9	96.8	3.007	116.96	4.578	104.35	3.551
10	86.4	2.347	116.02	4.497	113.2	4.256
11	95	2.886	121.67	5.001	117.3	4.608
12	96.7	3.000	116.8	4.564	102.3	3.398
13	107.8	3.817	116.86	4.570	109.45	3.948
14	84.3	2.226	116.5	4.538	107.35	3.782
15	78.4	1.908	117.2	4.599	107.8	3.817
16	107.7	3.809	117.62	4.636	103.9	3.517
17	81.6	2.076	118.43	4.708	101.95	3.372
18	92.9	2.748	114.88	4.399	99.55	3.199
19	87.5	2.412	114.12	4.334	95.4	2.912

Lanjutan Tabel 4.11 Rekapitulasi Energi *expenditure* Pengrajin Pemolaan

Pengrajin ke	Rest		Work		Recovery	
	Heart Rate	E.Expenditure	Heart Rate	E.Expenditure	Heart Rate	E.Expenditure
21	86.8	2.370	104.54	3.565	98.55	3.128
22	86.2	2.335	113.17	4.254	102.93	3.444
23	84.59	2.242	111.05	4.078	105.97	3.674
24	84.32	2.227	110.42	4.027	101.9	3.369
25	79	1.939	103.67	3.500	101.55	3.343
26	83.85	2.200	120.17	4.864	106.88	3.745
27	82.68	2.135	106.28	3.698	95.08	2.891
28	83.1	2.158	107.47	3.791	105.5	3.638
29	85.72	2.307	108	3.833	104.7	3.577
30	83.46	2.178	109.63	3.963	106.77	3.736

Tabel 4.12 Rekapitulasi Konsumsi Energi (KE) untuk Pengrajin Pemolaan

Pengrajin ke	Konsumsi Energi
1	0.198
2	0.408
3	0.069
4	0.911
5	0.077
6	0.764
7	0.360
8	0.331
9	1.028
10	0.240
11	0.393
12	1.166
13	0.621
14	0.757
15	0.782
16	1.119
17	1.336
18	1.199
19	1.421
20	1.245
21	0.437

Lanjutan Tabel 4.12 Rekapitulasi Konsumsi Energi (KE) untuk Pengrajin Pemolaan

22	0.809
23	0.404
24	0.658
25	0.157
26	1.119
27	0.807
28	0.153
29	0.256
30	0.226

4.2.2.3 Konsumsi Oksigen

Menurut Nurmiyanto (1996), jika 1 liter oksigen dikonsumsi oleh tubuh, maka tubuh akan mendapatkan 4,8 kilokalori energi. Faktor inilah yang merupakan nilai kalori suatu oksigen. Dengan diketahui nilai konsumsi oksigen pada saat melakukan suatu aktivitas, maka akan diketahui klasifikasi (tingkat) beban kerja yang dilakukan. Klasifikasi beban kerja dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Adapun perhitungan konsumsi oksigen adalah sebagai berikut, jika diketahui rata-rata *heart rate* pada saat *work* 76,66 denyut/menit, maka dilakukan interpolasi :

$$\frac{1,0 - 0,5}{x - 0,5} = \frac{100 - 60}{76,66 - 60}$$

$$x = 0,708 \text{ liter/menit (light)}$$

Tabel 4.13 Rekapitulasi Konsumsi Oksigen untuk Pengrajin Pemolaan

Pengrajin	Rest		Work		Recovery	
	Heart Rate (Denyut/menit)	Konsumsi Oksigen (Ltr/mnt)	Heart Rate (Denyut/menit)	Konsumsi Oksigen (Ltr/mnt)	Heart Rate (Denyut/menit)	Konsumsi Oksigen (Ltr/mnt)
1	67.6	0.595	76.66	0.708	72.5	0.656
2	72.75	0.659	82.27	0.778	74.25	0.678
3	78.14	0.727	106.77	1.135	105.88	1.118
4	86.3	0.829	104	1.080	90.8	0.885
5	101.7	1.034	106.35	1.127	105.35	1.107
6	81.12	0.764	114.97	1.299	105.55	1.111
7	87.6	0.845	106.1	1.122	101.3	1.026

Lanjutan Tabel 4.13 Rekapitulasi Konsumsi Oksigen untuk Pengrajin Pemolaan

Pengrajin	Rest		Work		Recovery	
	Heart Rate (Denyut/menit)	Konsumsi Oksigen (Ltr/mnt)	Heart Rate (Denyut/menit)	Konsumsi Oksigen (Ltr/mnt)	Heart Rate (Denyut/menit)	Konsumsi Oksigen (Ltr/mnt)
9	96.8	0.960	116.96	1.339	104.35	1.087
10	86.4	0.830	116.02	1.320	113.2	1.264
11	95	0.938	121.67	1.433	117.3	1.346
12	96.7	0.959	116.8	1.336	102.3	1.046
13	107.8	1.156	116.86	1.337	109.45	1.189
14	84.3	0.804	116.5	1.330	107.35	1.147
15	78.4	0.730	117.2	1.344	107.8	1.156
16	107.7	1.154	117.62	1.352	103.9	1.078
17	81.6	0.770	118.43	1.369	101.95	1.039
18	92.9	0.911	114.88	1.298	99.55	0.994
19	87.5	0.844	114.12	1.282	95.4	0.943
20	94.5	0.931	116.28	1.326	100.6	1.012
21	86.8	0.835	104.54	1.091	98.55	0.982
22	86.2	0.828	113.17	1.263	102.93	1.059
23	84.59	0.807	111.05	1.221	105.97	1.119
24	84.32	0.804	110.42	1.208	101.9	1.038
25	79	0.738	103.67	1.073	101.55	1.031
26	83.85	0.798	120.17	1.403	106.88	1.138
27	82.68	0.784	106.28	1.126	95.08	0.939
28	83.1	0.789	107.47	1.149	105.5	1.110
29	85.72	0.822	108	1.160	104.7	1.094
30	83.46	0.793	109.63	1.193	106.77	1.135

4.2.2.4 Klasifikasi Beban Kerja

Perlu diketahui klasifikasi (tingkat) beban kerja pada aktivitas yang dilakukan, yaitu dengan melihat besar denyut jantung, *energy Expenditure* dan konsumsi oksigen pada saat bekerja (*work.*) Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lehman (1962), beban kerja diklasifikasikan pada beberapa tingkatan seperti yang tertera pada Tabel 2.14. Dalam penelitian ini, klasifikasi beban kerja dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Beban Kerja untuk Pengrajin Pemolaan

Pengrajin Ke	Denyut Jantung	Klasifikasi	<i>Energy Expenditure</i>	Klasifikasi	Konsumsi Oksigen	Klasifikasi
1	76.66	Light	1.821	Very Light	0.708	Light
2	82.27	Light	2.113	Very Light	0.778	Light
3	106.77	Moderate	3.736	Light	1.135	Moderate
4	104	Moderate	3.524	Light	1.080	Moderate
5	106.35	Moderate	3.704	Light	1.127	Moderate
6	114.97	Moderate	4.406	Light	1.299	Moderate
7	106.1	Moderate	3.684	Light	1.122	Moderate
8	112.21	Moderate	4.174	Light	1.244	Moderate
9	116.96	Moderate	4.578	Light	1.339	Moderate
10	116.02	Moderate	4.497	Light	1.320	Moderate
11	121.67	Moderate	5.001	Light	1.433	Moderate
12	116.8	Moderate	4.564	Light	1.336	Moderate
13	116.86	Moderate	4.570	Light	1.337	Moderate
14	116.5	Moderate	4.538	Light	1.330	Moderate
15	117.2	Moderate	4.599	Light	1.344	Moderate
16	117.62	Moderate	4.636	Light	1.352	Moderate
17	118.43	Moderate	4.708	Light	1.369	Moderate
18	114.88	Moderate	4.399	Light	1.298	Moderate
19	114.12	Moderate	4.334	Light	1.282	Moderate
20	116.28	Moderate	4.519	Light	1.326	Moderate
21	104.54	Moderate	3.565	Light	1.091	Moderate
22	113.17	Moderate	4.254	Light	1.263	Moderate
23	111.05	Moderate	4.078	Light	1.221	Moderate
24	110.42	Moderate	4.027	Light	1.208	Moderate
25	103.67	Moderate	3.500	Light	1.073	Moderate
26	120.17	Moderate	4.864	Light	1.403	Moderate
27	106.28	Moderate	3.698	Light	1.126	Moderate
28	107.47	Moderate	3.791	Light	1.149	Moderate
29	108	Moderate	3.833	Light	1.160	Moderate
30	109.63	Moderate	3.963	Light	1.193	Moderate

4.2.2.5 Perhitungan Periode Kerja dan Istirahat

Perhitungan periode kerja dapat dihitung setelah konsumsi energi setiap pengrajin. Perhitungan periode kerja ini dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.19. Hasil perhitungan konsumsi energi untuk bagian pemolaan kurang dari 5 kkal per menit. Untuk konsumsi energi kurang dari 5 kkal per menit, belum menimbulkan kelelahan dan waktu istirahat yang dibutuhkan adalah 0.

Hal ini menunjukkan bahwa bahwa pengrajin bagian pemolaan dapat bekerja dengan jam kerja yang ada saat ini dan waktu istirahat yang diberikan saat ini sudah mencukupi kebutuhan istirahat semua pengrajin.