

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian

Penelitian postur kerja dengan menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada karyawan proses pemotongan pada home industri. Pada proses pemotongan tersebut pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan yaitu memotong adonan kerupuk. Pergerakan tangan kanan mengangkat dan menurunkan tuas pisau. Sedangkan tangan kiri mendorong adonan kerupuk kearah pisau pemotong.

Dengan dimensi ukuran meja pemotong kerupuk memiliki panjang meja pemotong 50cm, lebar meja 30cm, dan tinggi meja 30cm dari tanah. Dan dimensi alat pemotong kerupuk yang terpasang pada meja memiliki panjang tuas 65cm, tebal 5cm, dan tinggi 10cm. Kursi untuk karyawan memiliki tinggi duduk 30cm dari tanah, panjang 35cm, dan lebar 40cm,



Gambar 4.1 Proses Pemotongan Kerupuk

Sumber : Dokumentasi 2018

Proses pemotongan kerupuk tersebut dilakukan selama ± 4 jam setiap harinya secara bergantian. Dengan tingkat rata-rata produksi 2 kwintal perharinya. Dengan berat adonan ± 2 kg per adonan. Sehingga perhari pekerja memotong 100 adonan perharinya. Dengan fasilitas kerja yang kurang ergonomis menyebabkan postur pekerja menjadi kurang nyaman dan dapat menyebabkan penyakit otot akibat kerja yang sering dikenal dengan nama

4.2 Metode RULA

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan dokumentasi dilapangan pada pekerjaan pemotongan kerupuk. Tahap selanjutnya adalah melakukan scoring dan analisis menggunakan metode RULA. Berikut adalah data hasil pengukuran postur tubuh pada stasiun kerja pemotongan kerupuk :

Tabel 4.1 Analisis Postur Tubuh Pekerja Pemotongan Kerupuk

No.	Postur	Skor	Skor modifikasi	Skor + Skor modifikasi
1.	Lengan Atas	2	1	3
2.	Lengan Bawah	2	1	3
3.	Pergelangan Tangan	3	1	4
4.	Leher	3	1	4
5.	Batang tubuh	3	0	3
6.	Kaki	2	0	2

Sumber : Pengolahan data (2018)

1. Skoring Lengan Atas



Gambar 4.1 Postur Tubuh Lengan Atas
Sumber : Dokumentasi (2018)

Pada saat proses pemotongan adonan kerupuk gerakan tangan kanan memegang tuas pemotong dan tangan kiri mendorong adonan kerupuk menuju pisau pemotong. Dari gerakan tangan kanan mengangkat tuas keatas menyebabkan lengan atas tertarik keatas dan membentuk sudut 39° . Dan bahu terangkat keatas. Skor pada lengan atas dua (2) dan mendapatkan skor modifikasi satu (+1) karena terangkat keatas. Sehingga skor untuk lengan atas adalah tiga (3).

2. Skoring Lengan Bawah



Gambar 4.2 Postur Tubuh Lengan Bawah
Sumber : Dokumentasi (2018)

Pada saat memotong adonan kerupuk postur lengan bawah mengalami sudut fleksi 66° , dan posisi bekerja menjauhi tubuh. Sehingga skor untuk lengan bawah untuk sudut fleksi 66° adalah dua (2). Dan skor modifikasinya adalah satu (+1). Skor untuk lengan bawah adalah tiga (3).

3. Skoring Pergelangan Tangan



Gambar 4.3 Postur Pergelangan Tangan
Sumber : Dokumentasi (2018)

Postur pergelangan tangan saat proses pemotongan adonan kerupuk membentuk sudut 40° . Dan pergelangan tangan mengalami deviasi. Skor untuk pergelangan tangan dengan sudut 40° adalah tiga (3). Dan untuk skor modifikasi pergelangan tangan yang mengalami deviasi adalah satu (+1). Sehingga skor untuk pergelangan tangan menjadi empat (4).

4. Skoring postur Leher



Gambar 4.4 Postur Leher
Sumber : Dokumentasi (2018)

Postur leher pada saat pemotongan adonan kerupuk membentuk sudut 35° . Skor untuk leher dengan sudut 35° adalah tiga (3). Dan untuk skor modifikasi satu (+1) karena posisi leher berputar kekanan. Sehingga skor yang diperoleh untuk leher adalah empat (4).

5. Skoring Batang Tubuh



Gambar 4.5 Postur Batang Tubuh
Sumber : Dokumentasi (2018)

Postur batang tubuh operator pada proses pemotongan kerupuk membentuk sudut 26° . Sehingga mendapatkan skor tiga (3) untuk postur tubuh tersebut.

6. Skoring Kaki



Gambar 4.6 Postur Kaki
Sumber : Dokumentasi (2018)

Postur kaki saat melakukan pekerjaan memotong adonan kerupuk posisi kaki dan telapak kaki tidak ditopang dengan baik sehingga berat tidak terdistribusi dengan baik. Skor untuk postur kaki tersebut adalah dua (2).

4.2.1 Penilaian Skor RULA

Dari hasil data dan analisis menggunakan metode RULA dapat disimpulkan skor untuk skor postur tubuh adalah sebagai berikut :

1. Skor Group A

Penilaian skor pada grup A meliputi penilaian pada postur tubuh bagian atas tubuh sebagai berikut :

Tabel 4.2 Postur Tubuh Group A

No.	Postur	Skor	Skor modifikasi	Skor + Skor modifikasi
1.	Lengan Atas	2	1	3
2.	Lengan Bawah	2	1	3
3.	Pergelangan Tangan	3	1	4

Sumber : Pengolahan (2018)

Table 4.3 Skor Postur Tubuh Group A

Lengan Atas	Lengan bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	3	4	4
	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	3	3	3	3	4	5	5
3	1	3	3	3	3	3	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

Sumber : Pengolahan (2018)

2. Skor Group B

Penilaian postur tubuh group B meliputi postur tubuh bagian tubuh bagian bawah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Postur Tubuh Group B

No.	Postur	Skor	Skor modifikasi	Skor + Skor modifikasi
1.	Leher	3	1	4
2.	Batang tubuh	3	0	3
3.	Kaki	2	0	2

Sumber : Pengolahan (2018)

Tabel 4.5 Skor Postur Tubuh Group B

Leher	Badan											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	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	6	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

Sumber : Pengolahan (2018)

4.2.2 Skor Penggunaan Beban dan Otot

Skor pembebanan pada saat pemotongan adonan kerupuk memiliki skor satu

(1). Karena pembebanan sesekali dengan berat 2 kg.

4.2.3 Grand Score RULA

Penilaian pada *grand score* RULA berdasarkan pada nilai Tabel Postur Tubuh Group A dengan skor lima (5) dan nilai Tabel Postur Tubuh Group B dengan skor tujuh (7). Dan nilai penggunaan beban dan otot dengan skor satu (1). Maka diperoleh nilai skor c dan skor d sebagai berikut :

Skor Group A + Skor Beban dan Otot = Skor C

$$5 + 1 = 6$$

Skor Group B + Skor Beban dan Otot = Skor D

$$7 + 1 = 8$$

Tabel 4.6 *Grand Score*

Skor C	Skor D						
	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

Sumber :Pengolahan (2018)

Berdasarkan analisis data pada *grand score* diatas. Skor akhir yang diperoleh untuk postur tubuh dalam pengerjaan pemotongan kerupuk adalah tujuh (7). Pada skor tersebut merupakan *action level* empat (4). Nilai tersebut menunjukkan perlu adanya penyelidikan dan perubahan sesegera mungkin.

4.3 Metode *Nordic Body Map*

Nordic Body Map merupakan salah satu metode pengukuran untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner NBM merupakan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi. Dengan *Nordic Body Map* dapat melakukan identifikasi dan memberikan penilaian terhadap keluhan rasa sakit yang dialami. Kuesioner NBM dibagikan kepada 10 karyawan pemotongan kerupuk dihome industry kerupuk jeha. Hasil perhitungan tingkat keluhan yang dialami oleh pekerja akan direkapitulasi dapat dilihat pada Table 4.7. Keterangan tingkat keluhan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Hasil Rekapitulasi Kuisioner NBM

No.	Keluhan	Tingkat keluhan				
		1	2	3	4	5
1	Leher atas	0	2	4	2	2
2	Leher bawah	0	1	3	4	2
3	Bahu kiri	4	5	1	0	0
4	Bahu kanan	0	0	3	5	2
5	Lengan atas kiri	5	2	3	0	0
6	Punggung	0	0	2	4	4
7	Lengan atas kanan	0	2	2	4	2
8	Pinggang	1	3	3	2	1
9	Bawah pinggang	2	3	3	1	1
10	Bokong	0	2	3	3	2
11	Siku kiri	4	4	2	0	0
12	Siku kanan	0	1	3	3	3
13	Lengan bawah kiri	3	3	2	1	1
14	Lengan bawah kanan	0	3	2	4	1
15	Pergelangan tangan kiri	5	2	2	1	0
16	Pergelangan tangan kanan	0	1	3	4	2
17	Tangan kiri	2	2	3	2	1
18	Tangan kanan	0	2	3	3	2
19	Paha kiri	0	1	3	4	2
20	Paha kanan	0	1	3	4	2
21	Lutut kiri	0	3	3	3	1
22	Lutut kanan	0	3	3	3	1
23	Betis kiri	0	1	4	3	2
24	Betis kanan	0	1	4	3	2
25	Pergelangan kaki kiri	0	2	3	5	0
26	Pergelangan kaki kanan	0	2	3	5	0
27	Telapak kaki kiri	1	4	4	1	0
28	Telapak kaki kanan	1	4	4	1	0

Sumber : Pengolahan (2018)

Tabel 4. 8 Tingkat Keluhan

Tingkat keluhan	Keterangan
1	Tidak sakit
2	Cukup sakit
3	Sakit
4	Menyakitkan
5	Sangat Sakit

Sumber : Pengolahan 2018

Hasil dari penyebaran kuisioner kepada 10 pekerja, selanjutnya dilakukan pengolahan presentase pada tiap tingkat keluhan. Untuk mengetahui tingkat keluhan pada tubuh pekerja dari tingkat keluhan : tidak sakit, cukup sakit, sakit, menyakitkan, sangat sakit. Dengan begitu dapat menyimpulkan perlu adanya perbaikan alat pemotong kerupuk yang ergonomis untuk mengurangi tingkat keluhan rasa sakit yang saat ini dialami pekerja pada stasiun kerja pemotongan kerupuk. Tingkat keluhan hasil kuisioner yang telah dibagikan kepada 10 pekerja tingkat keluhan sangat sakit terdapat pada punggung, Tingkat keluhan menyakitkan pada Bahu kanan, Pergelangan kaki kanan dan pergelangan kaki kiri.

4.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data Antropometri

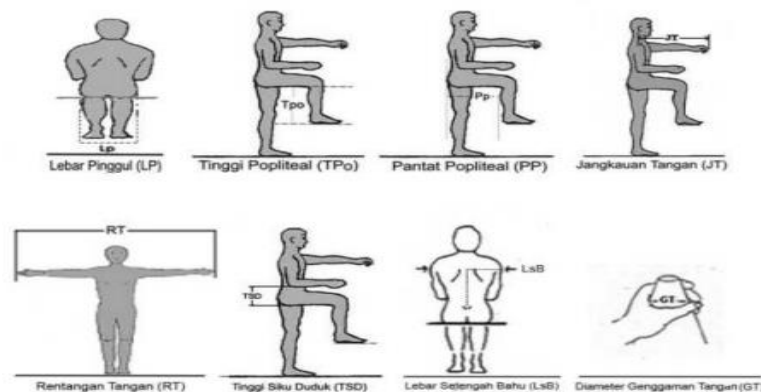
Pengambilan data antropometri dalam kaitannya untuk mengurangi keluhan akibat penyakit akibat kerja dalam penelitian ini, data yang diambil untuk melakukan perancangan ulang fasilitas pada proses pemotongan kerupuk. Data antropometri yang diambil untuk merancang kursi dan meja pemotong adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Pengukuran Data Dimensi

NO.	DATA	KETERANGAN PENGUKURAN
Perancangan kursi		
1.	Lebar Pinggul (LP)	Untuk merancang lebar alas duduk kursi
2.	Tinggi Popliteal (Tpo)	Untuk merancang tinggi kursi
3.	Pantat Popliteal (PP)	Untuk merancang panjang
Perancangan meja		
5.	Panjang Adonan Kerupuk	Untuk merancang panjang meja
6.	Diameter Pemotong	Untuk merancang lebar meja
7.	Tinggi Siku Duduk (TSD)	Untuk merancang tinggi meja
Perancangan tuas pemotong		
8.	Diameter Genggaman Tangan (GT)	Untuk merancang tuas pemotong
9.	Diameter Adonan Kerupuk	Untuk merancang pisau pemotong

Sumber : Pengolahan (2018)

Gambar 4.7 Pengukuran Antropometri



Sumber : Kristanto (2011)

Data antropometri yang digunakan untuk merancang fasilitas selanjutnya dianalisis. Perhitungan data antropometri tubuh pekerja meliputi :

1. Uji normalitas
2. Uji keseragaman data
3. Uji kecukupan data
4. Perhitungan persentil (persentil 5, 50, 95)

4.4 Pengolahan Data Antropometri

Dalam pengolahan data antropometri, hal pertama dilakukan sebelumnya melakukan pengolahan yaitu mencari data dengan melakukan pengukuran tubuh obyek yang kita teliti. Adapun hasil pengukuran tubuh para pekerja didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Antropometri

No	LP	TPo	PP	TSD	GT
1	37	44	46	19.5	6
2	40	42	44	18.5	6,5
3	42	46	48	20	6,5
4	39	43	45	20.5	7
5	41	41	43	21	7,5
6	42	42	44	20	7
7	44	43	45	21	6,5
8	38	44	46	20.5	7
9	40	40	42	21	6
10	43	39	41	21.5	7
Xi	406	424	444	203,5	67
Xbar	40.6	42.4	44.4	20.35	6,7
Xi ²	16528	18016	19752	4148.25	4489

Sumber : Pengukuran (2018)

4.4.1 Kenormalan Data

Uji kenormalan data yaitu pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah data yang diperoleh merupakan yang berdistribusi normal atau tidak. Dengan melakukan uji kenormalan data menggunakan program spss didapatkan hasil pengolahan sebagai berikut :

Tabel 4.11 Uji Kenormalan Data
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	LebarPinggul	TinggiPopitea l	PantatPopitea l	JangkauanTa ngan	RentangTang an	TinggiSikuDu duk	LebarSetenga hBahu	GenggamanT angan	
N	10	10	10	10	10	10	10	10	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	40.600	42.400	44.400	63.650	167.000	20.325	19.850	13.550
	Std. Deviation	2.2211	2.0656	2.0656	1.7329	3.2059	.8664	1.2202	.9846
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.123	.123	.180	.125	.180	.149	.212
	Positive	.106	.119	.119	.118	.125	.118	.105	.212
	Negative	-.136	-.123	-.123	-.180	-.094	-.180	-.149	-.176
Kolmogorov-Smirnov Z	.429	.390	.390	.569	.396	.569	.471	.670	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.993	.998	.998	.902	.998	.902	.980	.761	

Sumber : Pengolahan SPSS (2018)

Dalam uji kernormalan data diperoleh output Kolmogorov-smirnov perhitungan Lebar Pinggul 0,429, Tinggi Popiteal 0,390, Pantat Popiteal 0,390, Tinggi Siku Duduk 0,569, , dan Genggaman Tangan 0,761 data tersebut lebih besar dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang kita uji berdistribusi normal.

4.4.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah menganalisa data keseragaman dari masing-masing dimensi yang bertujuan untuk mengetahui data yang seragam dari masing-masing dimensi.

$$BKA = \bar{x} + 2\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - 2\sigma$$

BKA = Batas atas

BKB = Batas bawah

\bar{x} = Rata-rata data pengamatan

σ
= standart deviasi dari populasi

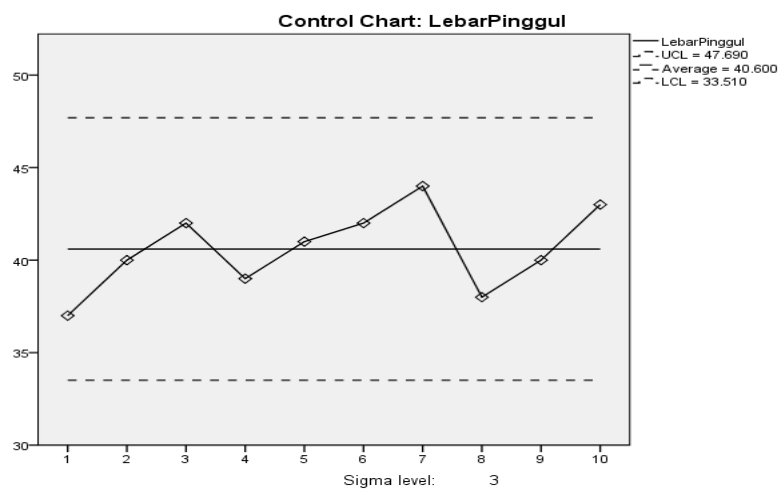
Uji Keseragaman data lebar pinggul

$$BKA = 40,6 + 2 * 2,22 = 40,6 + 4,44 = 45,4$$

$$BKB = 40,6 - 2 * 2,22 = 40,6 - 4,44 = 36,16$$

Dalam uji keseragaman data antropometri menggunakan spss diperoleh pengolahan data yang menunjukkan BKA sebesar 47.690, BKB sebesar 33.510, dan rata-rata 40.600. Menunjukkan bahwa data tidak melebihi BKA dan BKB. Dengan begitu data dikatakan seragam.

Gambar 4.8 Grafik Keseragaman Data Lebar Pinggul



Sumber : Pengolahan (2018)

Uji keseragaman data tinggi popliteal, pantat popliteal, tinggi siku duduk, genggam tangan dapat dilihat pada lampiran. Hasil rekapitulasi uji keseragaman data dapat dilihat pada dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Keseragaman Data

No.	Dimensi	Rata-rata	BKA	BKB	Keterangan
1.	Lebar Pinggul	40,6	47,69	33,51	Seragam
2.	Tinggi Popiteal	42,4	48,01	36,78	Seragam
3.	Pantat Popiteal	44,4	50,01	38,78	Seragam
4.	Tinggi Siku Duduk	20,35	22,24	18,40	Seragam
5.	Genggam Tangan	6,7	8,81	5,68	Seragam

Sumber : Pengolahan Data (2018)

4.4.3 Uji Kecukupan Data

Uji Kecukupan data yaitu pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah data yang diperoleh sudah representatif. dimana tujuannya untuk membuktikan bahwa data data yang diambil mewakili populasi.

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum x_i^2)} - (\sum x_i)^2}{\sum x_i} \right)^2$$

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

N' = Jumlah pengamatan teoritis yang diperlukan

k = tingkat kepercayaan

s = tingkat ketelitian

Xi = data pengamatan

Uji Kecukupan Data Lebar Pinggul

$$N' = \left(\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{10(16528)} - (406)^2}{406} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{165280} - 164836}{406} \right)^2$$

$$N' = 4,3$$

Uji kecukupan data tinggi popliteal, pantat popliteal, tinggi siku duduk, genggam tangan dapat dilihat pada lampiran . Hasil rekapitulasi uji kecukupan data dapat dilihat pada dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Hasil Uji Kecukupan Data

No.	Dimensi	N	N'	Keterangan
1	Lebar Pinggul	10	4,3	Cukup
2	Tinggi Popiteal	10	3,4	Cukup
3	Pantat Popiteal	10	3,1	Cukup
4	Tinggi Siku Duduk	10	2,7	Cukup
5	Genggaman Tangan	10	7,2	Cukup

Sumber : Pengolahan Dats Primer 2018

Data cukup $N > N'$

4.4.4 Persentil

Tabel 4.14 Persentil

No.	Persentil	Perhitungan
1.	5	$\bar{x} - 1,645 \sigma_x$
2.	50	\bar{x}
3.	95	$\bar{x} + 1,645 \sigma_x$

Perhitungan persentil 5, 50, 95 untuk data lebar pinggul

Perhitungan persentil 5

$$\begin{aligned}
 &= \bar{x} - 1,645 \sigma_x \\
 &= 40,6 - 1,645 * 2,22 \\
 &= 40,6 - 3,6519 \\
 &= 36,94
 \end{aligned}$$

Perhitungan persentil 50

$$= 40,6$$

Perhitungan persentil 95

$$\begin{aligned}
 &= \bar{x} + 1,645 \sigma_x \\
 &= 40,6 + 1,645 * 2,22 \\
 &= 40,6 + 3,6519 \\
 &= 44,25
 \end{aligned}$$

\bar{x} = Nilai rata-rata
 σ_x = standart deviasi

Perhitungan persentil tinggi popliteal, pantat popliteal, tinggi siku duduk, genggaman tangan dapat dilihat pada lampiran. Hasil rekapitulasi perhitungan persentil data antropometri dapat dilihat pada dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Dengan Persentil

No.	Dimensi Tubuh	Standart Deviasi	\bar{x}	Persentil		
				5	50	95
1.	Lebar Pinggul	2,22	40,6	36.9	40.6	44.3
2.	Tinggi Popiteal	2,07	42,4	38.9	42.3	45.7
3.	Panta Popiteal	2,07	4,44	41.0	44.4	47.8
6.	Tinggi Siku Duduk	0,87	20,35	18.9	20.35	21.8
8.	Genggaman Tangan	0,99	7,4	6.41	7.4	8,39

Sumber : Pengolahan (2018)

4.4.5 Perhitungan

Dalam pengukuran tubuh manusia pada suatu populasi akan terkonsentrasi pada nilai tengah atau nilai rata-rata pada suatu pengukuran data. Dan akan ada nilai ekstrim pada kedua sisi kurva distribusi. Maka dilakukanlah pemilihan bagian dari distribusi dimana sebagian besar nilai terkonsentrasi. Oleh karena itu penggunaan persentil pada suatu pengukuran berguna untuk melakukan pendesainan agar dapat digunakan oleh seluruh poulasi.

Tabel 4.16 Penentuan Persentil

No.	Dimensi Tubuh	Desain	Persentil	Keterangan
1.	Lebar Pinggul (LP)	Lebar Alas Duduk	95	Karena dengan pemilihan persentil yang besar diharapkan hamper semua populasi dapat menggunakannya.
2.	Tinggi Popiteal (ToP)	Tinggi Kursi	50	Agar dapat digunakan semua orang maka pengambilan persentil 50 untuk menghindari terjadinya penekanan pada bagian bawah paha oleh alas duduk akibat kursi terlalu tinggi, dan jika kursi terlalu rendah akan membuat badan kehilangan keseimbangan akibat membungkuk.
3.	Pantat Popiteal (PP)	Panjang Alas Duduk Kursi	5	Agar sandaran tempat duduk dapat dijangkau oleh orang yang memiliki ukuran kaki pendek maupun yang memiliki kaki panjang
4	Tinggi Siku Duduk(TSD)	Tinggi meja	50	Apabila terlalu rendah posisi siku akan menggantung, dan apabila terlalu tinggi akan menyebabkan tekanan pada siku bagian bawah
5.	Genggaman Tangan (GT)	Diameter tuas pisau pemotong	95	Agar genggaman nyaman dan tidak mudah lepas. Dan dapat digunakan semua populasi

Sumber : Pengolahan (2018)

Selanjutnya hasil perhitungan persentil data antropometri pekerja digabungkan dengan data dimensi yang telah dihitung sebelumnya. Data tersebut sebagai acuan ukuran dari alat pemotong kerupuk yang akan dibuat. Berikut data dimensi ukuran alat pemotong kerupuk dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.17 Dimensi Ukuran Perancangan Produk

NO.	DATA	DESAIN	UKURAN
Desain Kursi			
1.	Lebar pinggul (LP)	Lebar alas duduk	44,3 cm
2.	Tinggi popliteal (Tpo)	Tinggi alas duduk kursi	42,3 cm
3.	Pantat popliteal (PP)	Panjang alas duduk	41 cm
Desain Meja			
4.	Diameter pemotong dengan kelonggaran	Lebar meja	45 cm
5.	Panjang adonan Kerupuk	Panjang meja	50 cm
6.	Tinggi popliteal (Tpo) dan Tinggi siku duduk (TSD)	Tinggi Meja	63 cm
Desain Pemotong			
7.	Diameter genggam tangan (GT)	Tuas pisau pemotong	8,39 cm
8.	Diameter adonan kerupuk	Pisau pemotong	15cm
9.	Pisau pemotong	Pemotong	35cm

Sumber : Pengolahan 2018

4.5 Konsep Perancangan

Dalam perancangan meja dan kursi pada proses pemotongan kerupuk mempertimbangkan masalah yang ada pada perancangan meja dan kursi saat ini digunakan, pertimbangan sebagai berikut :

4.5.1 Meja potong

1. Ketinggian meja

Ketinggian meja pemotong bila terlalu tinggi akan menyebabkan bahu akan sering terangkat keatas pada saat melakukan pekerjaan. Dan apabila terlalu rendah akan menyebabkan sikap tubuh akan membungkuk ketika melakukan pekerjaan. Postur tubuh yang seperti itu dapat menyebabkan sakit pada otot-otot pinggang, punggung dan sakit pada otot-otot pada leher dan bahu.

2. Lebar dan panjang meja

Meja potong yang digunakan tidak selamanya menggunakan jangkauan dan rentang tangan maksimum yang bias dilakukan. Pengaturan posisi kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan dan rentangan tangan minimum. Disamping pengaturan ini bisa memberikan sikap dan posisi yang nyaman juga akan mempengaruhi aspek-aspek ekonomi gerakan. Selain itu dengan jangkauan dan rentangan tangan minimum menyebabkan karyawan mampu dan cukup leluasa mengatur tubuhnya agar memperoleh sikap dan posisi kerja yang lebih nyaman.

3. Desain pisau pemotong

Pisau pemotong yang digunakan saat ini memiliki dimensi yang cukup nyaman dengan genggamannya. Tetapi desain pada pisau pemotong yang berada pada meja pemotong kurang ergonomis karena pada saat digunakan bergerak keatas dan kebawah. Sehingga saat digunakan bahu terangkat dan kebawah yang menyebabkan nyeri pada bahu yang menyebabkan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja. Untuk itu konsep perancangan mengganti pisau pemotong dengan desain berputar.

4.5.2 Kursi

1. Ketinggian Kursi

Ketinggian tempat duduk harus disesuaikan. Bila terlalu tinggi, akan menyebabkan gangguan peredaran darah ditungkai bawah. Dan bila terlalu

rendah akan berakibat punggung lebih membungkuk. Jadi tinggi idealnya akan berada sekitar tinggi belakang lutut.

2. Kedalaman tempat duduk

Kedalaman tempat duduk perlu mendapat perhatian. Bila terlalu dalam melebihi ukuran *pantat popliteal* akan berakibat tekanan pada daerah belakang lutut. Apabila terlalu sempit akan menyebabkan merasa akan jatuh ke depan, disebabkan kecilnya daerah pada bagian bawah paha. Selain itu dapat menyebabkan tekanan pada pertengahan paha.

3. Alas duduk

Alas duduk berguna untuk mendistribusikan berat tubuh pada permukaan yang lebih besar. Secara umum direkomendasikan ketebalan alas duduk adalah 4-5 cm.

4.5.3 Pematong

1. Genggaman Tangan

Dimensi ukuran yang digunakan untuk tuas pematong saat ini dianggap nyaman .

2. Desain Pematong

Desain tuas pematong saat ini memiliki desain panjang dan penggunaannya dengan ujung menempel pada meja pematong sehingga dalam penggunaannya karyawan mengangkat bahu, lengan atas, dan lengan bawah bergerak keatas dan kebawah untuk memotong adonan kerupuk. Dalam desain pematong yang akan dibuat memiliki desain seperti roda yang berputar. Dengan tetap menggunakan tenaga manusia sebagai penggeraknya.

4.6 Perancangan Ulang Alat Pemotong Kerupuk

Proses perancangan ulang komponen kursi dan meja pemotong kerupuk dengan menggunakan data yang telah diambil dalam penelitian. Sehingga terbentuk komponen yang sesuai dengan perhitungan yang dirangkai sehingga menjadi produk yang sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengurangi penyakit akibat kerja. Dalam hal ini redesain produk kursi dan meja pemotong didasarkan pada pengembangan produk yang telah ada. Adapun detail ukuran produk :

4.6.1 Perancangan Kursi

Pada perancangan kursi untuk operator pemotongan kerupuk menggunakan konsep ergonomis yang berdasarkan pada data antropometri. Adapun data antropometri yang telah didapatkan untuk merancang ulang kursi operator sebagai berikut :

1. Tinggi kursi

Tinggi kursi diperoleh dari tinggi popliteal operator. Data diambil dari operator dengan persentil 50

2. Lebar kursi

Lebar kursi diperoleh dari lebar pinggul operator. Data diambil dari operator dengan persentil 95

3. Panjang kursi

Panjang kursi diperoleh dari panjang pantat popliteal operator. Data diambil dari operator dengan persentil 5

4.7.2. Perancangan Meja pemotong

Dalam perancangan ulang meja pemotong kerupuk. Mengalami perubahan dalam desain pemotong kerupuk. Adapun data antropometri yang diperoleh untuk merancang ulang meja pemotong sebagai berikut :

1. Tinggi meja

Tinggi meja diperoleh dari tinggi popliteal ditambahkan dengan tinggi siku duduk. Dimensi ukuran tersebut diambil dari data antropometri pekerja dengan persentil 50

2. Lebar meja

Lebar meja diperoleh dari diameter pemotong ditambahkan kelonggaran untuk merancang lebar meja

3. Panjang meja

Panjang meja diperoleh dari panjang adonan kerupuk

4.7.3. Perancangan Pemotong

Dalam perancangan ulang alat pemotong kerupuk yang sebelumnya berbentuk tuas yang gerakannya keatas dan kebawah untuk memotong adonan kerupuk. Gerakan tersebut menyebabkan bahu keatas dan kebawah. Perancangan ulang alat pemotong yang akan didesain ulang dengan memutar tuas untuk memotong kerupuk tersebut. Adapun dimensi ukuran yang digunakan untuk merancang alat pemotong seperti berikut :

1. Pisau pemotong

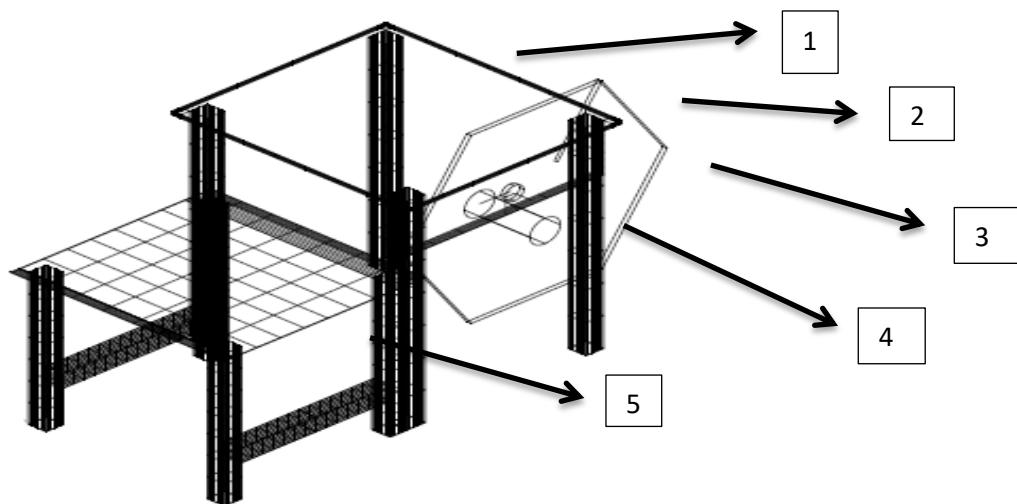
Pisau pemotong disesuaikan dengan diameter adonan kerupuk dan diberikan kelonggaran ± 1 cm agar adonan mudah lepas dari pisau pemotong.

2. Roda pemotong

Roda pemotong atau tempat pisau yang didesain berbentuk roda. Dimensi ukuran pemotong melibatkan panjang pisau. Diameter pemotong dua kali panjang pisau pemotong yang ditambahkan dengan kelonggaran untuk penambahan biring agar roda pemotong dapat berputar dengan mudah.

c. Tuas pemotong

Tuas pemotong digunakan untuk memutar roda pemotong. Dimensi ukuran antropometri gengaman tangan yang diambil dari pekerja dengan persentil 95



Keterangan:

1. Meja Pemotong
2. Pisau Pemotong
3. Pemotong
4. Tuas Pemotong
5. Kursi

Gambar 4.9 Perancangan Alat Pemotong Kerupuk
Sumber : Pengolahan Program Autocad (2018)

4.8 Hasil Perbandingan Setelah Dilakukan Perbaikan Fasilitas Kerja

Hasil perbandingan digunakan untuk mengetahui apakah sebelum dan sesudah penggunaan adanya perbedaan dengan menggunakan metode RULA. Dengan mengetahui perbedaan tersebut dapat diketahui apakah setelah perancangan fasilitas yang baru dapat mengurangi keluhan pada pekerja. Berikut adalah hasil pengukuran postur tubuh pada operator pada stasiun kerja pemotongan kerupuk dengan menggunakan fasilitas kerja yang telah dirancang :

Tabel 4.18 Pengukuran Postur Tubuh Setelah Perancangan

No.	Postur	Skor	Skor Modifikasi	Skor + Skor Modifikasi
1.	Lengan Atas	1	0	1
2.	Lengan Bawah	1	0	1
3.	Pergelangan Tangan	2	0	2
4.	Pergelangan Tangan Memuntir	1	0	1
5.	Leher	2	0	2
6.	Batang Tubuh	1	0	1
7.	Kaki	1	0	1

Sumber : Pengolahan (2018)

4.8.1 Skoring Postur Tubuh

1. Skoring Lengan Atas



Gambar 4.10 Postur Lengan Atas Setelah Perancangan
Sumber : Dokumentasi (2018)

Posisi lengan atas saat melakukan pemotongan adonan kerupuk gerakan tangan kanan memegang pemotong dan tangan kiri memegang adonan kerupuk. Dari gerakan tersebut tangan kanan memutar pemotong searah jarum jam yang menyebabkan lengan atas membuat sudut 17° . Sehingga skor untuk lengan atas (1).

2. Skoring Lengan Bawah



Gambar 4.11 Postur Lengan Bawah Setelah Perancangan
Sumber : Dokumentasi (2018)

Posisi lengan bawah saat melakukan pemotongan adonan kerupuk, postur lengan bawah membentuk sudut 40° . Sehingga skor yang diperoleh (1).

3. Skoring Pergelangan Tangan



Gambar 4.12 Postur Pergelangan Tangan Setelah Perancangan
Sumber : Dokumentasi (2018)

Posisi pergelangan tangan saat memotong adonan kerupuk mengalami fleksi dan ekstensi 0° - 15° . Sehingga skor yang diperoleh (2).

4. Skoring Leher



Gambar 4.13 Postur Leher Setelah Perancangan

Sumber : Dokumentasi (2018)

Posisi leher saat melakukan pemotongan kerupuk mengalami sudut fleksi 10° - 20° . Sehingga skor yang didapatkan (2)

5. Skoring Batang Tubuh



Gambar 4.14 Postur Batang Tubuh Setelah Perancangan

Sumber : Dokumentasi (2018)

Posisi batang tubuh saat melakukan pemotongan kerupuk. Duduk dengan kedua kaki dan telapak kaki tertopang dengan baik dan sudut antara badan dan tulang pinggul membentuk sudut 90°. Sehingga skor yang didapat untuk batang tubuh (1).

6. Skoring Kaki



Gambar 4.15 Postur Kaki Setelah Perancangan
Sumber ; Dokumentasi (2018)

Posisi kaki pada proses pemotongan kerupuk kaki dan telapak kaki tertopang dengan baik pada saat duduk. Sehingga skor yang diperoleh (1).

4.8.2 Penilaian Skor RULA setelah dilakukan perbaikan

Dari hasil data pengamatan dan analisis data menggunakan metode RULA dapat disimpulkan skor untuk postur tubuh adalah sebagai berikut :

1. Nilai Postur Tubuh Group A

Tabel 4.19 Skor Postur Tubuh Group A Setelah Perancangan

No.	Postur	Skor	Skor Modifikasi	Skor + Skor modifikasi
1	Lengan Atas	1	0	1
2	Lengan Bawah	1	0	1
3	Pergelangan Tangan	2	0	2
4	Pergelangan Tangan Memuntir	1	0	1

Sumber : Data Pengolahan (2018)

Tabel 4.20 Skoring Postur Tubuh Group A Setelah Perancangan

Lengan Atas	Lengan bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	3	4	4
	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	3	3	3	3	4	5	5
3	1	3	3	3	3	3	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

Sumber : Pengolahan (2018)

2. Nilai Postur Tubuh Group B

Penilaian postur tubuh group B meliputi postur tubuh bagian tubuh bagian

bawah sebagian berikut :

Tabel 4.21 Skor Postur Tubuh Group B Setelah Perancangan

No.	Postur	Skor	Skor Modifikasi	Skor + Skor Modifikasi
1.	Leher	2	0	2
2.	Batang Tubuh	1	0	1
3.	Kaki	1	0	1

Sumber : Pengolahan (2018)

Tabel 4.22 Skoring Postur Tubuh Group B Setelah Perancangan

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

Sumber : Pengolahan (2018)

3. Skor Penggunaan Beban dan Otot

Skor pembebanan pada saat pemotongan adonan kerupuk memiliki skor (1).

Pembebanan sesekali dengan berat 2 kg.

4. Grand Score RULA

Penilaian pada grand score RULA berdasarkan pada nilai postur tubuh group A dengan skor , dan nilai postur tubuh group B dengan skor . Dan nilai penggunaan beban dan otot dengan skor (1). Maka diperoleh nilai skor C dan

Skor D sebagai berikut :

Skor group A + Skor beban dan otot = Skor C

$$2 + 1 = 3$$

Skor group B + Skor beban dan otot = Skor D

$$2 + 1 = 3$$

Tabel 4. 23 Grand Score Setelah Perancangan

Skor C	Skor D						
	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

Sumber : Pengolahan (2018)

Berdasarkan hasil analisis data pada grand score diatas. Skor akhir yang didapat untuk postur tubuh dalam pengerjaan pemotongan kerupuk adalah (3). Pada nilai skor tersebut termasuk kedalam action level (2). Yang berarti penyelidikan lebih lanjut dan perubahan mungkin dibutuhkan.