

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam perancangan alat penempelan ban memerlukan data antropometri rata-rata orang Indonesia. Proses perancangan produk dilakukan setelah mendapatkan ukuran persentil rata-rata orang Indonesia, menentukan waktu baku serta membandingkan OWAS sebelum perancangan dan sesudah perancangan dengan menentukan kategori-kategori yang sesuai dengan alat yang dirancang agar alat rancangan sesuai dengan standar yang dibutuhkan oleh masyarakat.

4.2 Data Dimensi Antropometri

Data dimensi antropometri yang digunakan untuk merancang alat penambal ban diambil dari data antropometri rata-rata orang Indonesia. Data tersebut terdiri dari persentil 5th , persentil 50th , persentil 95th dan Data Standar Deviasi (S.D) sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Antropometri Rata-Rata Orang Indonesia

NO	DIMENSI TUBUH	PRIA (cm)				WANITA (mm)			
		5%	50%	95%	S.D	5%	50%	95%	S.D
1	Tinggi tubuh posisi berdiri tegak	153.2	163.2	173.2	6.1	146.4	156.3	166.2	6.0
2	Tinggi mata	142.5	152.0	161.5	5.8	135.0	144.6	154.2	5.8
3	Tinggi bahu	124.7	133.8	142.9	5.5	118.4	127.2	136.1	5.4
4	Tinggi siku	93.2	100.3	107.4	4.3	88.6	95.7	102.8	4.3
5	Tinggi genggam tangan pada posisi relax ke bawah	65.5	71.8	78.2	3.9	64.6	70.8	77.1	3.8
6	Tinggi badan posisi duduk	80.9	86.4	91.9	3.3	77.5	83.4	89.3	3.6

Sumber : (www.antropometriindonesia.com, 2018)

Tabel 4.2 Data Antropometri Rata-Rata Orang Indonesia (lanjutan)

NO	DIMENSI TUBUH	PRIA (cm)				WANITA (cm)			
		5%	50%	95%	S.D	5%	50%	95%	S.D
7	Tinggi mata pada posisi duduk	69.4	74.9	80.4	3.3	66.6	72.1	77.6	3.3
8	Tinggi bahu pada posisi duduk	52.3	57.2	62.1	3.0	50.1	55.0	59.9	3.0
9	Tinggi siku pada posisi duduk	18.1	23.1	28.2	3.1	17.5	22.9	28.3	3.3
10	Tebal paha	11.7	14.0	16.3	1.4	11.5	14.0	16.5	1.5
11	Jarak dari pantat ke lutut	50.0	54.5	59.0	2.7	48.8	53.7	58.6	3.0
12	Jarak dari lipatan lutut (<i>popliteal</i>) ke pantat	40.5	45.0	49.5	2.7	48.8	53.7	58.9	3.0
13	Tinggi lutut	44.8	49.6	54.4	2.9	42.8	47.2	51.6	2.7
14	Tinggi lipatan lutut (<i>popliteal</i>)	36.1	40.3	44.5	2.6	33.7	38.2	42.8	2.8
15	Lebar bahu (<i>bideltoid</i>)	38.2	42.4	46.6	2.6	34.2	38.5	42.8	2.6
16	Lebar panggul	29.1	33.0	37.1	2.4	29.8	34.5	39.2	2.9
17	Tebal dada	17.4	21.2	25.0	2.3	17.8	22.8	27.8	3.0
18	Tebal perut (<i>abdominal</i>)	17.4	22.8	28.2	3.3	17.5	23.1	28.7	3.4
19	Jarak dari siku ke ujung jari	40.5	43.9	47.3	2.1	37.4	40.9	44.4	3.4
20	Lebar kepala	14.0	15.0	16.0	6	13.5	14.6	15.7	7
21	Panjang tangan	16.1	17.6	19.1	9	15.3	16.8	18.3	9
22	Lebar tangan	7.1	7.9	8.7	5	6.4	7.1	7.8	4
23	Jarak bentang dari ujung jari tangan kanan ke kiri	152.0	166.3	180.6	87	140.0	152.3	164.6	7.5

Sumber : (www.antropometriindonesia.com, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.3 Data Antropometri Rata-Rata Orang Indonesia (lanjutan)

NO	DIMENSI TUBUH	PRIA (cm)				WANITA (cm)			
		5%	50%	95%	S.D	5%	50%	95%	S.D
24	Genggaman tangan (<i>grip</i>)	4.5	4.8	5.1	2	3.5	3.8	4.1	2
25	Tinggi pegangan tangan (<i>grip</i>) pada posisi tangan vertical ke atas dan berdiri tegak	179.5	192.3	205.1	7.8	171.3	184.1	196.9	7.9
25	Tinggi pegangan tangan (<i>grip</i>) pada posisi tangan vertical ke atas dan duduk	106.5	106.9	127.3	6.3	94.5	103.0	111.5	5.2
26	Jarak genggaman tangan (<i>grip</i>) ke punggung pada posisi tangan ke depan (<i>horizontal</i>)	64.9	70.8	76.7	3.7	61.0	66.1	71.2	3.1

Sumber : (www.antropometriindonesia.com, 2018)

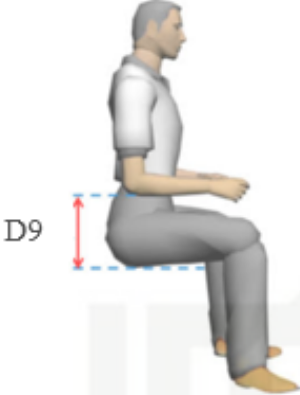

Dalam perancangan alat penambal ban diperlukan antropometri yang berhubungan dengan dimensi alat penambal ban. Dalam hal ini maka diambil tiga data antropometri rata-rata orang Indonesia antara lain sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tinggi Siku Duduk (TSD)	Genggaman Tangan (GT)
	

Gambar 4.1 Dimensi Antropometri Perancangan Alat Penambal Ban
 Sumber: (www.antropometriindonesia.com, 2018)

Tinggi siku pada posisi duduk adalah jarak dari alas duduk sampai kesiku pada posisi tangan berada dibawa bahu, lebar bahu merupakan jarak horizontal bahu atas kanan dan bahu atas kiri, serta diameter genggam tangan diukur pada bagian dalam hal ini akan disesuaikan dengan diameter tuas penempelan ban.

4.3 Perhitungan Persentil

Menurut Sritomo Wignjosuebrotto (1995), besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari Tabel probabilitas distribusi normal. Dalam tugas akhir ini data yang dapat dipakai dalam perancangan

Persentil 5th , perhitunganya : $\bar{X} - 1.645. SD$

Persentil 50th , perhitunganya : \bar{X}

Persentil 95th , perhitunganya : $\bar{X} + 1.645. SD$

Pada perancangan alat tempel ban menggunakan persentil pria, mengingat pekerja bengkel pada umumnya dilakukan oleh pria dan persentil yang di ambil yaitu persentil



50th karena data ukuran dimensi alat tempel ban menggunakan dimensi rata-rata orang Indonesia. Dalam menentukan persentil pada perancangan alat tempel ban telah diambil tiga data antropometri rata-rata orang Indonesia adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Dimensi Antropometri perancangan alat tempel ban

No	Dimensi Antropometri Perancangan	50% (cm)
1	Tinggi siku duduk (TSD)	23.1
2	Genggaman Tangan (GT)	4.8

Sumber: (www.antropometriindonesia.com,2018)

4.4 Waktu Baku Proses Penempelan Ban Sebelum Perancangan

Data waktu proses penempelan ban yang biasa digunakan dengan alat yang sudah dirancang oleh Nur Irwanto, (2015). Dapat dilihat pada Tabel perbandingan waktu baku alat yang biasa digunakan dengan alat yang sudah dirancang sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Waktu Proses Penempelan Ban Sebelum Perbaikan Rancangan

No	Alat	Waktu penempelan ban (Menit)
1	Alat tempel ban yang masih menggunakan tungku sebagai tempat pembakaran	21.5
2	Alat yang sudah dirancang oleh nur irwanto	14

(Sumber: Data Primer Nur Irwanto,2015)

4.5 Pengumpulan Data Menggunakan Metode OWAS

Salah satu penyelesaian masalah dalam proses *Manual Material Handling* adalah Metode OWAS (*Ovako Work Posture Analysis System*), Metode ini dapat mengetahui gangguan *Musculusceletal* atau gangguan punggung, lengan dan kaki. Dengan metode ini mudah dalam penerapan penentuan sikap dan posisi kerja. Sehingga para pekerja dapat merasakan kenyamanan dan keamanan dalam proses pekerjaan *Manual Material Handling*. Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban.



4.5.1 Penilaian Postur Kerja Sebelum Perancangan

Penilaian postur kerja adalah setiap sikap tubuh saat bekerja diberi penilaian berdasarkan sikap punggung, sikap lengan, sikap kaki dan berat beban. Tahap ini memberikan penilaian terhadap sikap kerja yang sering terjadi saat penempelan ban. Berikut ini adalah postur tubuh yang dilakukan saat melakukan penempelan ban.

Pada saat melakukan pengepressan pekerja harus memutar berulang-ulang agar pengepressan maksimal (agar ban tertekan kuat pada alas pemanas), pekerjaan tersebut berarti memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan miring ke samping dengan lengan berada di bawah bahu, berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus dengan mengangkat berat (w) beban kurang dari 10 kg ($W < 10$ kg).

Setelah dilakukan pengamatan sikap dan postur kerja penempelan ban, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan kategori-kategori postur kerja OWAS kedalam tabel penilaian postur kerja. Penilaian postur kerja dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	4	Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu
Kaki	2	Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
Beban	1	< 10 Kg

(Sumber: pengumpulan data 2018)

Berdasarkan pada Tabel 4.6, data penilaian postur kerja sebelum perbaikan rancangan di masukkan pada Tabel kode postur kerja dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kode Postur Kerja Penempelan Ban

Back	Arm	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	Load
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	x
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1q	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
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	1	2	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	

Bersarkan Tabel 4.7, maka dapat diketahui sikap kerja pada bagian punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping dengan kedua lengan berada dibawah bahu, sedangkan posisi kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus dan operator mengangkat berat (w) beban kurang dari 10 kg ($W < 10$ kg) merupakan kategori 2 yang artinya pada sikap kerja ini berbahaya pada system *musculoskeletal* (postur kerja yang mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan) sehingga perlu dilakukan perbaikan pada rancangan tersebut.



4.6 Perancangan Produk

Perancangan produk menghasilkan model sketsa produk dengan model sketsa rancangan yang terbaik dalam merancang ulang alat tempel ban. Hal ini agar alat tempel ban menjadi lebih baik, sehingga dapat mengurangi kekurangan yang ada pada alat tempel ban yang sudah dirancang sebelumnya dengan ukuran alat sebagai berikut:

Tabel 4.8 Ukuran Alat Penambal Ban sebelum dilakukan perbaikan

No	Bagian Alat yang diukur	Ukuran (Cm)
1	Panjang Alat	60
2	Lebar Alat	50
3	Tinggi Alat	80
4	Tinggi pengepres ke alas pemanas	20
5	Panjang tuas pengepres	15
6	Jarak antara penempel listrik dengan penempel bakar	20

Sumber:(Nur Irwanto 2015)

Oleh karena itu seketsa rancangan disesuaikan dengan ukuran persentil rata-rata orang Indonesia. Adapun data ukuran perancangan alat tempel ban adalah sebagai berikut:

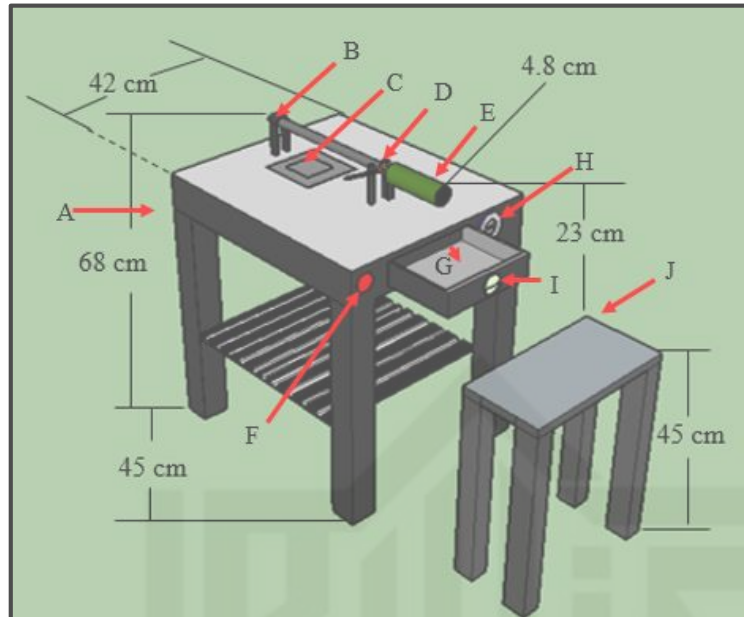
Tabel 4.8 Ukuran Alat Penambal Ban Rancangan Sesuai Persentil

No	Bagian Alat Ukur Antropometri	Ukuran (cm)
1	Tinggi pengepress penempel ban posisi duduk	23.1
2	Diameter genggam tuas alat penempel ban	4.8

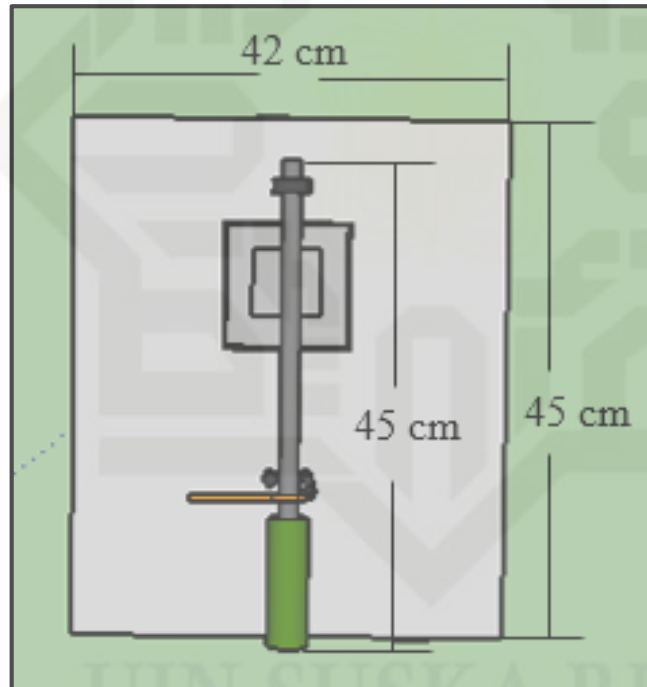
Sumber:(pengolahan data 2018)

Dari data ukuran alat tempel ban yang sudah didapat maka sketsa perancangan yang akan dibuat untuk alat tempel ban adalah sebagai berikut:

UIN SUSKA RIAU



Gambar 4.2 Sketsa rancangan alat penempel ban



Gambar 4.3 Sketsa rancangan alat penempel ban tampak atas

Keterangan Gambar 4.2 Sketsa rancangan alat penempel ban:

A. Meja alat penempel ban



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- B. Besi pengepres untuk menahan ban pada alas pemanas
- C. Plat pemanas atau elemen pemanas untuk proses pemasakan ban
- D. Pengunci tuas pengepres untuk mengunci tuas press
- E. Tuas pengepres untuk pegangan tangan ketika mengepres
- F. Lampu indicator sebagai penanda hidup atau matinya alat tempel ban
- G. Laci untuk menyimpan alat yang dipakai pada penempelan
- H. *Stop kontak timer* untuk pengatur waktu yang diinginkan
- I. *Handle* untuk membuka menutup laci
- J. Kursi untuk duduk agar responden nyaman dalam melakukan pekerjaan.

Berikut adalah ukuran dimensi alat yang akan dirancang:

Tabel 4.9 Ukuran Rancangan Alat Penambal Ban Sesuai Persentil

NO	Bagian Dimensi Ukuran Alat	Ukuran (cm)
1	Tinggi tuas pengepres penempel ban pada posisi duduk	23.1
2	Lebar alat penempelan ban	42.4
3	Diameter genggam tuas penempel ban	4.8
4	Tinggi alat penempel ban	68
5	Panjang alat	45
6	Panjang tuas pengepres	45

Sumber(pengolahan data,2018)

Konsep yang digunakan pada perancangan ulang ini adalah mengutamakan kemudahan dalam melakukan pengepresan ban pada alas pemanas, sehingga pada sketsa rancangan bentuk pengepres sekilas seperti pemotong kertas. Adapun kemudahan bagi pengguna yang didapat menggunakan konsep ini yaitu pekerja dapat menghemat waktu dari segi pengepresan.

4.7 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk meliputi dari ukuran dimensi produk dan jenis jenis bahan yang digunakan. Adapun jenis-jenis bahan yang digunakan dalam prancangan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Bahan Perancangan Alat Penempelan Ban yang Akan Dirancang

No	Jenis Bahan	Kapasitas	Gambar Bahan	Fungsi Komponen
1	Elemen pemanas	4 buah		Sebagai elemen pemanas (220 Volt, 0.2 A = 44 Watt)
2	Besi Plat	1 lempeng		Untuk kedudukan elemen pemanas agar alas pemanas sesuai dengan ukuran yang di inginkan
3	Besi 14	1 batang		Untuk mengepres
4	Besi profil L	4 batang		Sebagai penahan pressan
5	Besi 8	1 batang		Sebagai penguci pressan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.11 Bahan Perancangan Alat Penempelan Ban Yang Akan Dirancang (lanjutan)

No	Jenis Bahan	Kapasitas	Gambar Bahan	Fungsi Komponen
6	Kayu persegi	4 buah		Sebagai kaki meja
7	Papan	1 buah		Sebagai alas meja
8	Mur / baut / ring	4 buah		Pengunci dan penahan pressan ke alas meja
9	Stop kontak timer	1 buah		Sebagai pengatur waktu proses pemanasan






Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.12 Bahan Perancangan Alat Penempelan Ban yang Akan Dirancang (lanjutan)

No	Jenis Bahan	Kapasitas	Gambar Bahan	Fungsi Komponen
10	Cat	1 buah		Untuk mewarnai alat yang akan dirancang
11	Colokan listrik	2 buah		Untuk menyambungkan listrik
12	Stop kontak	1 buah		Sebagai wadah untuk menyambungkan listrik
13	Lampu (<i>indicator</i>)	1 buah		Sebagai penanda pada alat tempel ban, baik dalam keadaan hidup atau mati
14	Roda kecil	4 buah		Sebagai alat penggerak meja agar lebih mudah dipindahkan


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.13 Bahan Perancangan Alat Penempelan Ban yang Akan Dirancang (lanjutan)

No	Jenis Bahan	Kapasitas	Gambar Bahan	Fungsi Komponen
15	Kabel	1 Buah		Sebagai penghantar arus listrik

Dari bahan-bahan yang digunakan pada perancangan alat temple ban hingga proses perancangan menghabiskan biaya terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Rekapitulasi Biaya Perancangan Alat Tempel Ban

No	Jenis bahan	Jumlah bahan	Ukuran	Harga
1	Elemen pemanas	1	-	30.000
2	Mur dan baut	6	8 dan 12 mm	8000
3	Kabel	1	3 m	9000
4	Roda kecil	4	-	45.000
5	Stop kontak timer	1	-	50.000
6	Upah pembuatan meja	1	P= 45 cm, L= 42cm, T = 68 cm	500.000
7	Upah Ngelas	-	-	10.000
8	Stop kontak	1	-	15.000
9	Colokan listrik	2	-	10.000
10	Cat	1	-	40.000
Jumlah				717.000

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada perancangan alat tempel ban ini tidak semua menggunakan material baru seperti besi profil L, besi 14, besi 8, plat besi dan lampu indikator. hal tersebut dilakukan agar dapat menghemat biaya.

4.8 Menentukan Waktu Baku Penempelan Ban

Data waktu proses penempelan ban setelah dilakukan perbaikan perancangan akan diolah untuk menentukan waktu baku proses penempelan ban. Berikut adalah data waktu proses penempelan ban:

Tabel 4.15 Data Waktu Proses Penempelan Ban Setelah Perbaikan Perancangan

Responden	Waktu Proses (Detik)					Rata-Rata (Detik)
	1	2	3	4	5	
1	510	560	615	540	525	550
2	544	624	508	465	662	560.6
3	670	625	529	460	579	572.6
4	465	542	643	624	561	567
5	504	631	624	672	625	611.2
6	638	526	486	618	631	579.8
7	610	580	570	540	615	583
8	523	596	602	577	486	556.8
9	600	580	610	499	540	565.8
10	661	662	631	533	624	622.2
Jumlah						5769
Rata-Rata						576.9



4.8.1 Uji Keseragaman Data Waktu Penempelan Ban yang Sudah Dilakukan Perbaikan Rancangan.

Sebelum melakukan pengolahan data selanjutnya, untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari *system* yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut:

a. Rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}}{k}$$

Dimana :

X_i = data waktu pada subgrup ke-i

K = jumlah data waktu pada tiap subgrup

$$= \frac{550 + 560.6 + 572.6 + 567 + 611.2 + 579.8 + 583 + 556.8 + 565.8 + 622.2}{10}$$

$$= \frac{5769}{10}$$

$$= 576.9 \text{ Detik}$$

b. Standar Deviasi

Untuk menghitung standar deviasi dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dimana :

- X = Rata-rata dari rata-rata subgrup
- N = Jumlah data waktu pengamatan
- X_j = Waktu ke-j yang teramati selama pengamatan

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{(510-567.9)^2 + (560-576.9)^2 + \dots + (624-576.9)^2}{50-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{580319.2}{49}} \\
 &= 108.82 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

c. Standar Deviasi Rata-Rata

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{k}}$$

Dimana :

- σ = Standar deviasi
- k = Jumlah subgroup

$$\begin{aligned}
 &= \frac{108.82}{\sqrt{10}} \\
 &= 34.41 \text{ detik}
 \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Perhitungan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

$$\bar{\bar{X}} = \text{Rata-rata dari rata-rata subgrup}$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \text{Standard deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup}$$

k = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu:

Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1

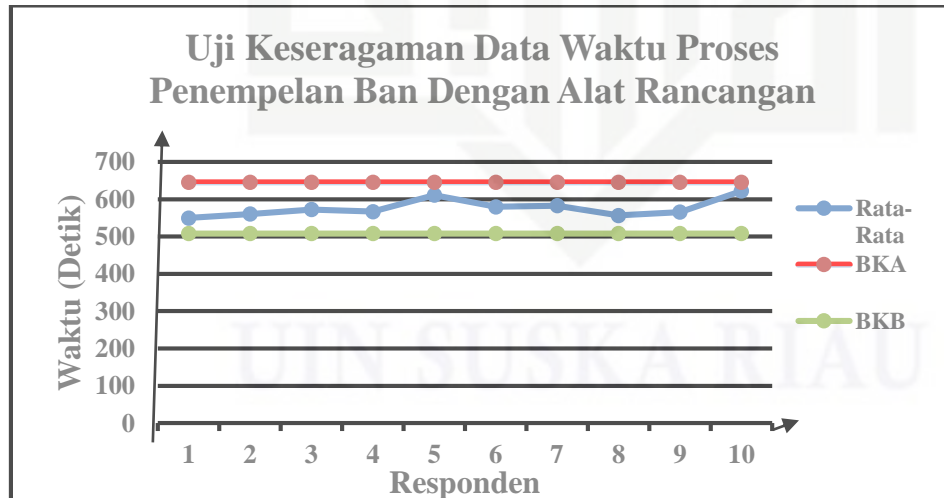
Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2

Tingkat kepercayaan 96 % - 100 % harga k adalah 3

Berikut adalah perhitungan BKA dan BKB:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{\bar{X}} + k.\sigma_x \\ &= 576.9 + 2(34.41) \\ &= 576.9 + 68.82 \\ &= 645.72 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{\bar{X}} - k.\sigma_x \\ &= 576.9 - 2(34.41) \\ &= 576.9 - 68.82 \\ &= 508.08 \text{ detik} \end{aligned}$$



Gambar 4.4 Peta Keseragaman Waktu Penempelan Ban Setelah Perancangan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari Gambar 4.3 diketahui bahwa semua data pengamatan masih berada dalam range BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah), maka data tersebut dikatakan seragam.

4.8.2 Uji Kecukupan Data Waktu Penempelan Ban Yang Sudah Dilakukan Perbaikan Rancangan.

Sebelum melakukan pengolahan data selanjutnya, maka data tersebut perlu diuji untuk mengetahui apakah data yang sudah diamati telah cukup atau belum. Adapun pengolahan data uji kecukupan waktu proses penempelan ban setelah perancangan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% adalah sebagai berikut:

$$\beta / \alpha = \frac{2}{0.05} = 40$$

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

Dimana :

- N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan
- X = Data hasil pengukuran
- α = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (dalam desimal)
- β = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu:
 - Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1
 - Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2
 - Tingkat kepercayaan 96 % - 100 % harga k adalah 3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \left[\frac{40\sqrt{10(3333043) - (33281361)}}{5769} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{40\sqrt{(49069)}}{5769} \right]^2 \\
 &= [1.53]^2 \\
 &= 2.35
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa $N' < N$ yaitu $2.35 < 10$, maka data waktu penempelan ban yang telah diamati dikatakan cukup.

4.8.3 Menentukan Performance Rating

Faktor-faktor penyesuaian yang digunakan untuk menentukan *performance rating* adalah penyesuaian dengan metode *westinghouse* yang meliputi keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*). Berdasarkan sistem penentuan tersebut, maka *performance rating* untuk kondisi kerja operasi yang ada sekarang dapat dihitung sebagai berikut :

Keterampilan (<i>skill</i>)	:	<i>Good</i> (C1)	= + 0.06
Usaha (<i>effort</i>)	:	<i>Good</i> (C1)	= + 0.05
Kondisi Kerja	:	<i>Fair</i> (E)	= - 0.03
Konsistensi	:	<i>Good</i> (C)	= + 0.01
Total			= + 0.09

Jadi faktor penyesuaiannya (P) = $1 + 0.09 = 1.09$ maka diperoleh besarnya faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Tabel 4.16 *Performance Rating* Pekerja Setelah Perancangan

No	Keterampilan (Skill)	Usaha (Effort)	Kondisi Kerja (Condition)	Konsistensi (Consistency)	Nilai <i>Peformance Rating</i>	Faktor Penyesuaian
1	Good (C1)	Good (C1)	Fair (E)	Good (C)	+ 0.09	1.09
2	Good (C2)	Excellent (B2)	Fair (E)	Average (D)	+0.08	1.08
3	Good (C2)	Excellent (B1)	Fair (E)	Average (D)	+ 0.10	1.10
4	Good (C1)	Excellent (B2)	Fair (E)	Good (C)	+ 0.12	1.12
5	Good (C1)	Good (C1)	Fair (E)	Good (C)	+0.09	1.09
6	Good (C2)	Excellent (B2)	Fair (E)	Good (C)	+0.09	1.09
7	Good (C1)	Good (C1)	Fair (E)	Average (D)	+0.08	1.08
8	Good (C1)	Excellent (B2)	Fair (E)	Average (D)	+0.08	1.08
9	Good (C2)	Excellent (B2)	Fair (E)	Average (D)	+0.08	1.08
10	Good (C2)	Excellent (B1)	Fair (E)	Average (D)	+0.10	1.10

4.8.4 Menetapkan Allowance

Pada penelitian ini untuk menentukan besarnya *allowance* dilakukan menggunakan tabel penyesuaian dengan menilai besarnya tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperatur tempat kerja, keadaan atmosfer tempat kerja, dan keadaan lingkungan tempat kerja. Adapun penilaian dalam menetapkan *allowance* adalah sebagai berikut.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.17 *Allowance* pada pekerja penempelan ban dibengkel kuansing perbaikan rancangan alat tempel ban.

NO	Faktor	Jenis Pekerjaan	Persentase Kelonggaran
1	Tenaga yang dikeluarkan	(Sedang), kegiatan dilakukan sekali	8
2	Sikap terja	Duduk	1
3	Gerakan kerja	Sedikit memaksa	1
4	Keadaan temperatur tempat kerja	Sedang, memiliki suhu berkisar 30°C	4
5	Keadaan atmosfer	Baik	1
6	Kelelahan mata	Baik	1
7	Keadaan lingkungan	Kurang bersih	1
Total			17%

Berdasarkan hasil penilaian terhadap kondisi sikap dan proses kerja penempelan ban, maka pada proses kerja penempelan ban memiliki *allowance* sebesar 17% yang berarti nilai besarnya tenaga yang dikeluarkan dan keadaan lingkungan tempat kerja tersebut cukup baik.

4.8.5 Menentukan Waktu Baku Penempelan Ban

Setelah melakukan pengujian keseragaman, dan kecukupan data maka pengolahan data selanjutnya untuk menentukan waktu baku penempelan ban secara manual sebelum perancangan. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut.

- a. Waktu siklus (W_s)

$$\begin{aligned}
 W_s &= \frac{\sum X_i}{N} \\
 &= \frac{5769}{10} \\
 &= 576,9 \text{ Detik} \\
 &= 9,61 \text{ Menit}
 \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Waktu normal (Wn)

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times p \\ &= 576,9 \times 1.09 \\ &= 628,82 \text{ Detik} \\ &= 10,48 \text{ Menit} \end{aligned}$$

c. Waktu baku (Wb)

Perhitungan waktu baku mempertimbangkan kelonggaran-kelonggaran yang mungkin terjadi. Berdasarkan pengamatan maka diperoleh waktu bakunya yaitu:

$$\begin{aligned} W_b &= W_n \times (1+a) \\ &= 10,48 \times (1+ 0.17) \\ &= 12.26 \text{ menit} \end{aligned}$$

Adapun perhitungan waktu baku penempelan ban yang dilakukan oleh pekerja bengkel, selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini.

Tabel 4.18 Waktu Baku Pekerja Penempelan ban Setelah Perancangan

NO	Faktor Penyesuaian	Allowance	Waktu Siklus (Menit)	Waktu Normal (Menit)	Waktu Baku (Menit)
1	1.09	17 %	4.58	4.99	5.84
2	1.08	17 %	4.67	5.04	5.90
3	1.1	17 %	4.77	5.24	6.14
4	1.12	17 %	4.72	5.29	6.19
5	1.09	17 %	5.09	5.55	6.49
6	1.09	17 %	4.83	5.26	6.16
7	1.08	17 %	4.85	5.24	6.13
8	1.08	17 %	4.64	5.01	5.86
9	1.08	17 %	4.71	5.09	5.95
10	1.1	17 %	5.18	5.70	6.67
Rata rata			4.804	5.241	6.133

4.9 Pengumpulan Data Menggunakan Metode OWAS

Salah satu penyelesaian masalah dalam proses *Manual Material Handling* adalah Metode OWAS (*Ovako Work Posture Analysis System*), metode ini dapat mengetahui gangguan *Musculusceletal* atau gangguan punggung, lengan dan kaki. Dengan metode ini mudah dalam penerapan penentuan sikap dan posisi kerja. Sehingga para pekerja dapat merasakan kenyamanan dan keamanan dalam proses pekerjaan *Manual Material Handling*. Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban.

4.9.1 Penilaian Postur Kerja Setelah Dilakukan Perbaikan Perancangan

Penilaian postur kerja adalah setiap sikap tubuh saat bekerja diberi penilaian berdasarkan sikap punggung, sikap lengan, sikap kaki dan berat beban. Tahap ini memberikan penilaian terhadap sikap kerja yang sering terjadi saat penempelan ban. Berikut ini adalah postur tubuh yang dilakukan saat melakukan penempelan ban terlihat seperti pada Gambar berikut ini:



Gambar 4.5 Proses penempelan ban di budi motor, kuansing

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.6 Proses penempelan ban di anto bengkel, kuansing



Gambar 4.7 Proses penempelan ban di arfa bengkel, kuansing

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.8 Proses penempelan ban di bengkel wiwit,kuansing

Pada saat melakukan pengepressan pekerja tidak harus memutar berulang-ulang agar pengepressan maksimal, karena alat press yang digunakan alat tempel ban ini hanya mejepit atau hanya satu kali tekanan pekerjaan tersebut. Hal ini menandakan tidak lagi memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan miring kesamping, berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus. Namun memiliki sikap punggung lurus, satu lengan berada diatas bahu, duduk dengan mengangkat berat (W) beban kurang dari 10 kg ($W < 10 \text{ kg}$).

Setelah dilakukan pengamatan sikap dan postur kerja penempelan ban, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan kategori-kategori postur kerja OWAS kedalam tabel penilaian postur kerja. Penilaian postur kerja dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus
Lengan	2	Satu lengan berada diatas bahu
Kaki	1	Duduk
Beban	1	< 10 Kg



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan pada Tabel 4.19, kemudian data penilaian postur kerja setelah perbaikan rancangan ini dimasukkan pada Tabel kode postur kerja. Kode postur kerja sebelum dilakukan perbaikan rancangan alat dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Kode Postur Kerja Penempelan Ban

Back	Arm	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	Load
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	x
	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	3	1	1	1	1	1	2	
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	1	2	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	

Bersarkan Tabel 4.20 di atas, maka dapat diketahui sikap kerja pada bagian punggung lurus dengan satu lengan berada diatas bahu dan operator duduk mengangkat berat (W) beban kurang dari 10 kg ($W < 10$ kg) merupakan kategori 1 yang artinya pada

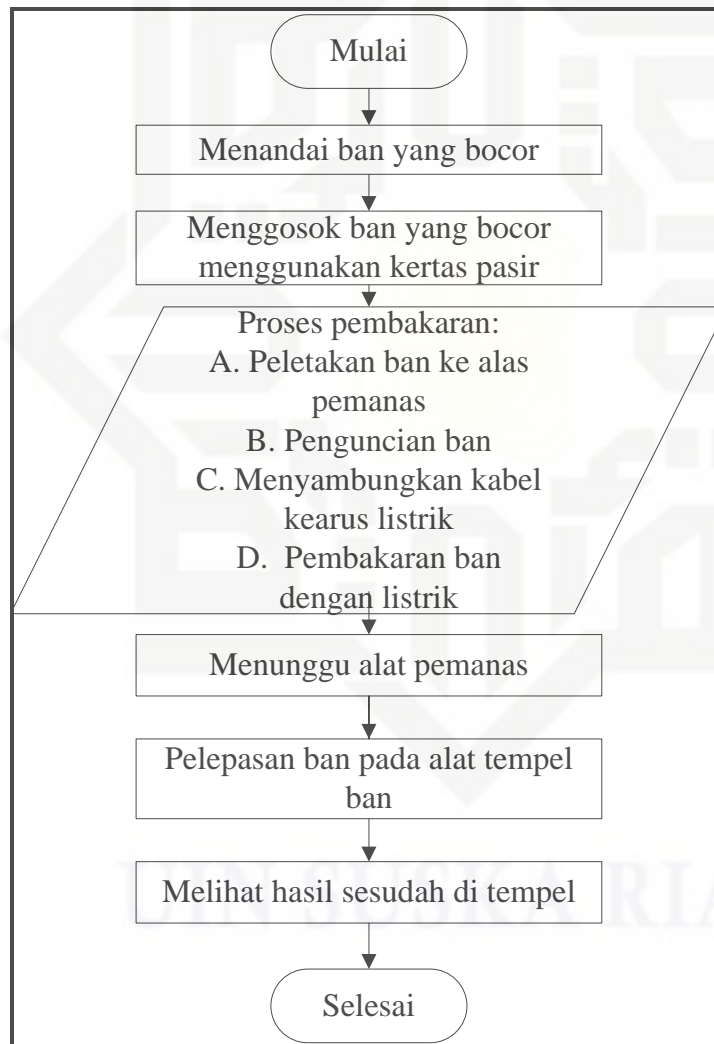
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sikap kerja ini tidak ada masalah pada *system musculoskeletal* (tidak berbahaya) sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan.

4.10 Standar Operasional Prosedur (SOP) Penggunaan Alat Penempel Ban

Berdasarkan hasil perancangan alat tempel ban yang sudah dirancang maka langkah selanjutnya yaitu mengetahui tahap-tahap proses penempelan ban. Berikut adalah proses penempelan ban dengan alat yang sudah dirancang:



Gambar 4.9 Flowchat proses penempelan ban



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Langkah pertama yaitu menandai ban yang bocor dengan memasukan ban yang berisi angin kedalam air agar dapat lebih mudah mengetahui ban yang bocor untuk ditandai.
2. Menggosok ban yang bocor dengan kikir (penggosok gergaji) hingga permukaan yang bocor terkikis dengan rata untuk memperkuat tempelan ban tersebut.
3. Proses pembakaran ban
 - a. Ban yang sudah di gosok diberi penempel lalu ban diletakkan ke atas alas pemanas
 - b. Kemudian ban ditekan menggunakan tuas pengepres ban dan diberi bantalan agar ban tertekan kuat pada alas pemanas lalu melakukan penguncian pada tuas pengepres.
 - c. setelah tuas terkunci maka langkah selanjutnya menyambungkan kabel ke arus listrik.
 - d. Operator memutar stop kontak timer untuk proses pemanasan ban ditandai dengan hidupnya lampu indikator.
4. Sambil menunggu ban yang sedang dimasak atau dipanaskan operator mengerjakan pekerjaan yang lainya.
5. Jika lampu indikator sudah mati artinya ban sudah masak atau matang maka ban sudah dapat dilepas dari pengepresan
6. Langkah terakhir yaitu melihat hasil penembelan ban dengan mengisi angin lalu masukan ban yang sudah terisi angin kedalam air. Apabila ban sudah dipastikan tidak ada lagi bocor maka proses penempelan ban telah selesai.

4.11 Perhitungan *Torque* (Torsi) Sebelum dan Setelah Perancangan

Torque atau torsi adalah tenaga untuk menggerakkan, menarik atau menjalankan sesuatu (*pulling power*). Satuan untuk torsi di internasional adalah *feer/lbs*, *feet-pounds* atau *newtonmeter (Nm)*. Torsi dihasilkan dari jarak dan kekuatan, untuk menghitungnya bisa mengkalikan tenaga dengan jarak. Jadi torsi

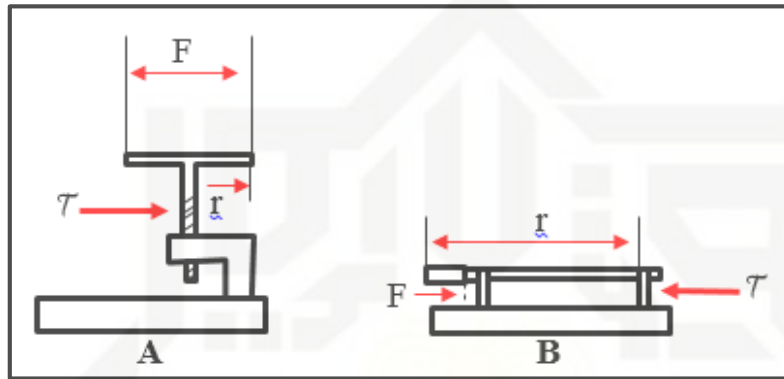
adalah tenaga yang digunakan pada suatu jarak tertentu. Adapun rumus torsi sebagai berikut:

$$T = F \times r$$

Dimana : T = Torsi pusat putaran

F = Gaya atau tenaga yang digunakan

r = Jarak kerja gaya kepusat putaran



Gambar 4.10 perbedaan torsi (A) sebelum rancangan dan (B) setelah rancangan

Pada Gambar 4.9 menjelaskan tentang hubungan antara T (torsi), F (gaya) dan r (jarak) sebelum perbaikan rancangan dengan setelah perbaikan rancangan. Jika r_{sebelum} perancang adalah 15 cm dan r_{setelah} rancangan adalah 45 cm sehingga dapat ditulis:

$$\frac{T_{\text{sebelum rancangan}}}{T_{\text{setelah rancangan}}} = \frac{r_{\text{sebelum}} \times F_{\text{sebelum}}}{r_{\text{setelah}} \times F_{\text{setelah}}}$$

$$\frac{T_{\text{sebelum}} \times r_{\text{setelah}}}{T_{\text{setelah}} \times r_{\text{sebelum}}} = \frac{F_{\text{sebelum}}}{F_{\text{setelah}}}$$

Untuk menghasilkan tekanan atau torsi yang sama maka diperlukan tenaga atau gaya sebagai berikut:



$$\frac{T_{seb} \times r_{set}}{T_{set} \times r_{seb}} = \frac{F_{seb}}{F_{set}}$$

Maka

$$\frac{F_{seb}}{F_{set}} = \frac{r_{set}}{r_{seb}}$$

$$\frac{F_{seb}}{F_{set}} = \frac{45}{15} = 3 \quad F_{seb} = 3 F_{set}$$

Dimana dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa gaya yang diperlukan untuk pengepresan ban hanyalah $\frac{1}{3}$ gaya yang diperlukan sebelum perancangan. Jika pengepresan ban sebelum perancangan memerlukan gaya sebesar 120 N, maka setelah perancangan kita hanya perlu sebesar 40 N menggunakan tekanan yang sama.

Gaya (F) sebesar 40 N dapat dihitung dalam bentuk berat sebagai berikut:

$$F = m \times a$$

a dalam hal ini percepatan gravitasi $a = g = 9.8 \text{ m/s}^2$ sehingga

$$m = \frac{f}{a} = \frac{40}{9.8} = 4 \text{ kg}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa berat beban yang diperlukan dari alat yang sudah dilakukan perbaikan pada saat melakukan pengepresan adalah 4 kg.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.