

# **ANALISIS PROSES PEMBUATAN ALAT UNTUK PENGUKURAN DIMENSI *TIRE MOTORCYCLE* STUDI KASUS DEPARTEMEN LABORATORIUM *QA TIRE PERFORMANCE TESTING PLANT A PT. PPP***

Winda Yustina Febriyanti <sup>1)</sup>  
Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal  
[Windayus22@gmail.com](mailto:Windayus22@gmail.com)

Ajeng Yeni Setianingrum <sup>2)</sup>  
Politeknik Gajah Tunggal  
[hakutamanana@yahoo.com](mailto:hakutamanana@yahoo.com)

Nurjanah Puspita <sup>3)</sup>  
Politeknik Gajah Tunggal  
[nurjanah@gt-tires.com](mailto:nurjanah@gt-tires.com)

## **ABSTRAK**

*Based on the results of interviews conducted on workers measuring motorcycle tire dimensions, workers experienced back and neck pain caused by a bent position when taking measurements. In this study, an analysis of the body posture of workers measuring motorcycle tire dimensions was carried out using the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method, table design based on anthropometry and standard time analysis using the Stopwatch Time Study method. The results of the analysis resulted in a change in the REBA score which was originally 10 (High Risk), after designing the REBA score to 3 (Low Risk). The results of the table design based on the dimensions of the worker's body, the length of the table is 60 cm, the width of the table is 48.5 cm, and the height of the table is 80 cm. The standard time produced by workers before the design is 9 minutes and after the design is 8 minutes.*

Kata Kunci : *Ergonomic, REBA, Anthropometry, Time Study*

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam dunia kerja, kondisi kerja yang baik harus didapatkan oleh pekerja agar dapat bekerja secara maksimal. Organisasi atau pelaku industri harus memiliki pilihan untuk memberikan ruang dan kondisi kerja yang terlindungi dan terbuka bagi pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Kondisi kerja harus dipertimbangkan dengan alasan bahwa sebagai kesejahteraan dan keamanan untuk semua spesialis. Orang akan benar-benar ingin menyelesaikan pekerjaan mereka dengan tepat, dengan tujuan agar hasil yang diinginkan tercapai, bila didukung oleh kondisi kerja yang baik. Kondisi kerja seharusnya dapat diterima atau cocok jika orang dapat menyelesaikan latihan mereka secara ideal, padat, aman, dan menyenangkan (Sedarmayanti, 2000).

Penataan kantor dan penggunaan teknik kerja yang tidak baik dapat menyebabkan masalah ergonomi. Pada pekerjaan yang bersifat manual, khususnya pada otot dan tulang merupakan dua bagian penting dalam bekerja, oleh sebab itu sering ditemukan keluhan atau gangguan pada otot dan tulang (*moskuloskeletal*) yang sekarang dikenal dengan istilah ergonomi (Tarwaka, dkk, 2004). Postur kerja seperti memutar sekaligus membungkuk dan membawa beban adalah merupakan risiko terjadinya keluhan *mosculoskeletal* dan kelelahan dini. Postur kerja yang salah sering diakibatkan oleh tata letak fasilitas yang kurang sesuai dengan antropometri pekerja sehingga mempengaruhi kinerja pekerja.

PT. PPP merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dengan produk ban untuk berbagai kendaraan dan kegunaan. Dalam perusahaan ini terdapat salah satu divisi yaitu QA yang bertugas untuk menjaga kualitas dari produk/proses yang berlangsung sesuai dengan standar yang sudah dibuat untuk memberi kepuasan pelanggan. Dalam menjalankan tugas tersebut, divisi QA dibantu oleh beberapa departemen salah satunya yaitu departemen Laboratorium yang bertugas menguji kelayakan produk sebelum dipasarkan. Pengetesan dilakukan mulai dari material penyusun produk hingga produk siap pakai. Laboratorium QA memiliki 3 bagian yang menunjang kualitas produk, yaitu Laboratorium *Inprocess (Compound Test & Control)*, Laboratorium *Tire Performance*, dan Laboratorium *Tire Architecture*.

*Tire Performance Test* merupakan salah satu pengujian yang dilakukan oleh divisi QA yang bertujuan untuk mengetahui performa ban dengan melakukan simulasi menggunakan mesin *Drum Test*. Semua produk PT. PPP selalu dicek pada tiap step termasuk dalam step *finish product*. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan selama aktivitas

magang di *QA Tire Performance Testing* didapatkan permasalahan pada saat proses pengukuran dimensi *tire motorcycle*. Selama ini, pengukuran dimensi *tire motorcycle* dilakukan secara manual dilantai, proses pengukuran dimensi ban dapat dilihat pada Gambar I berikut.



**Gambar I. Pengukuran Dimensi Ban Motorcycle Sebelum Rancang Bangun (Sumber: Kajian Penulis, 2021)**

Dari Gambar I dapat dilihat sikap kerja dilakukan dengan postur membungkuk pada saat proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*. Hal itu disebabkan karena tidak adanya alat bantu dalam proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*. Dikhawatirkan akan terdapat keadaan posisi atau sikap kerja yang salah, jika dilakukan secara terus menerus tentunya akan membahayakan bagi keselamatan pekerja. Postur kerja yang kurang baik saat bekerja dapat meimbulkan terjadinya gangguan pada rangka tubuh dan sistem otot, yang disebut dengan *musculoskeletal disorders (MSDs)* merupakan cedera yang meliputi kerusakan pada otot, saraf, tendon, ligamen dan pembuluh darah. MSDs seringkali melibatkan keseleo dan tegang pada punggung bagian bawah, bahu dan tubuh bagian atas. Gangguan ini menyebabkan rasa sakit dan kelelahan jangka panjang (Niosh, 2007).

Berdasarkan hal tersebut, penulis termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Proses Pembuatan Alat untuk Pengukuran Dimensi Ban *Motorcycle* Studi Kasus Departemen Laboratorium *QA Tire Performance Testing Plant A PT PPP*” dimana membahas mengenai analisa REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), perhitungan dimensi meja berdasarkan ukuran tubuh pekerja, dan analisa perhitungan waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah nilai REBA pada pekerja pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum dan sesudah rancang bangun?
2. Bagaimana cara mendesain meja pengukuran dimensi *Tire Motorcycle* yang ergonomis?
3. Berapakah waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum dan sesudah rancang bangun?

**C. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya mencakup aspek ergonomi pekerja saat melakukan pekerjaan.
2. Penelitian ini menggunakan data postur tubuh pekerja Sub Departemen *Tire Performance Testing A* dan Sub Departemen *Tire Performance Testing D*.

**D. Tujuan**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Menghitung nilai REBA pada pekerja pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum dan sesudah rancang bangun.
2. Merancang meja pengukuran dimensi *Tire Motorcycle* berdasarkan dimensi tubuh pekerja.
3. Menghitung waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum dan sesudah rancang bangun.

**E. Manfaat**

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat antara lain :

1. Mengetahui tingkat risiko postur kerja dan tindakan yang harus dilakukan dimana didapat dari penilaian REBA.
2. Meningkatkan kenyamanan dan mengurangi kelelahan bagi pekerja ketika menggunakan meja saat melakukan pengukuran dimensi ban.
3. Mengetahui waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum dan sesudah rancang bangun.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Studi Pustaka**

Dalam penulisan ringkasan Tugas Akhir ini peneliti mendapatkan informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan dan kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga mendapatkan informasi dari buku-buku maupun jurnal digital dalam rangka mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah.

**Tabel I. Penelitian Sebelumnya**

No.	Penulis, Tahun	Judul	Hasil Kajian
-----	----------------	-------	--------------

1.	(Sutrisno, dkk, 2020)	Perancangan Meja sebagai Alat Bantu Peoses Pengelasan Berdasarkan Prinsip Ergonomi	Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki postur tubuh agar mengurangi risiko Msds
----	-----------------------	--	---

**Tabel I. Lanjutan**

No.	Penulis, Tahun	Judul	Hasil Kajian
2.	(Muhammad & Syamzalisman, 2018)	Analisa Postur Kerja dan Perancangan Fasilitas Penjemuran Kerupuk yang Ergonomis Menggunakan Metode Analisis <i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i> dan Antropometri	Merencanakan kantor kerja yang ergonomis dan mengurangi bahasa kelelahan akibat cedera dan menguji postue tubuh dengan menggunakan REBA.
3.	(Achmad, 2020)	Penentuan Waktu Baku dengan Metode <i>Stopwatch Time Study</i> Proses Produksi Manifold (UD. Jaya Motor Pasuruan)	Teknik perhitungan ini digunakan untuk pekerjaan yang singkat dan berulang

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

**B. Landasan Teori**

**1. Pengertian Ergonomi**

Ergonomi merupakan ilmu yang mengkaji hubungan manusia dengan kerangka kerja dan strategi kerangka perencanaan menjadi ideal sesuai kebutuhan manusia, kekurangan, dan kemampuan (Muttaqien, 2018).

**2. Antropometri**

Antropometri adalah estimasi tubuh yang

digunakan untuk merencanakan atau membuat kantor kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh pekerja (Marthin, 2017).

3. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

REBA digunakan untuk menilai postur tubuh yang diidentifikasi dengan beban dan gerakan, dapat digunakan dalam postur tubuh dinamis dan statis, dan mengevaluasi hampir semua tindakan (Hignett, S., & Mcatamney, L, 2000).

4. Uji Normalitas Data

Uji normalitas adalah pengujian kenormalan distribusi data. Distribusi normal data adalah data yang memusat pada nilai rata – rata dan median. Uji normalitas data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS *version* 26. Dalam pengujian normalitas data ini peneliti menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui data penelitian berdistribusi normal atau tidak, biasanya digunakan untuk sampel berjumlah kecil. Adapun dasar pengambilan keputusan pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai sig > 0.05, maka data penelitian berdistribusi normal.
- b. Jika nilai sig < 0.05, maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

5. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah data yang diambil sudah mencukupi dengan mengetahui besarnya nilai N'. Apabila N' < N maka data pengukuran dianggap cukup sehingga tidak perlu dilakukan pengambilan data lagi. Adapun langkah uji kecukupan data dapat dihitung dengan persamaan lima berikut: (Asfia Fitri Aras, 2019)

$$N' = \frac{k}{s\sqrt{N}} \frac{\sqrt{N(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}}{(\sum_{i=1}^n x_i)} \dots\dots\dots(1)$$

6. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab *version* 16. Uji keseragaman data ini dibutuhkan untuk mengatasi perubahan yang terus terjadi dimana perubahan-perubahan yang terjadi tetap harus dalam batas kewajaran. Adapun dasar pengambilan keputusan pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Data dikatakan seragam jika data berada diantara batas kontrol UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*).
- b. Data dikatakan tidak seragam jika data berada diluar batas kontrol UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*).

Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil pengamatan, dengan persamaan berikut: (Sokhibi, 2017)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Langkah kedua adalah menghitung deviasi standar dengan persamaan 2 berikut :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2}}{n-1} \dots\dots\dots(3)$$

Langkah ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrem dengan menggunakan persamaan tiga dan empat berikut :

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots(4)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots(5)$$

7. Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Jam Henti (*Stopwatch Time Study*)

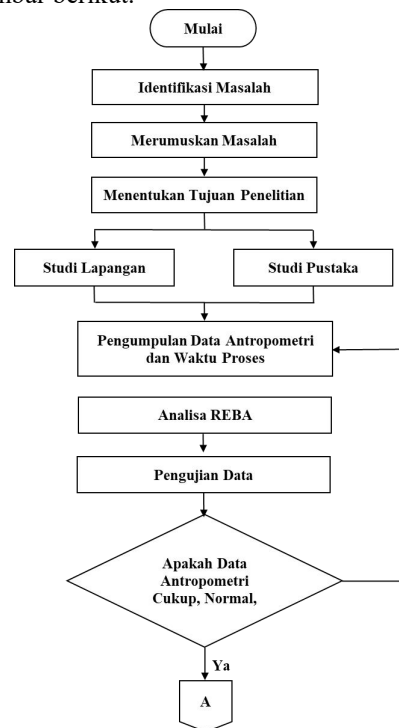
Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang. Dari hasil estimasi akan diperoleh waktu standar untuk menyelesaikan satu siklus kerja, yang mana waktu tersebut akan digunakan sebagai syarat untuk menyelesaikan pekerjaan bagi pekerja (Wignjosoebroto, 2006).

$$Wb = Wn x (1 + allowance) \dots\dots\dots(6)$$

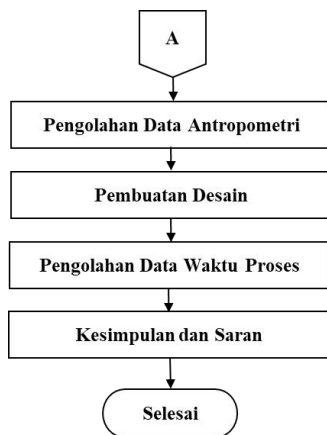
**METODOLOGI PENELITIAN**

**A. Alur Penelitian**

Secara garis besar pada Gambar II alur penelitian yang dilakukakan dapat dibuat pada gambar berikut.



Gambar II. Alur Penelitian



Gambar II. Lanjutan  
(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada bagian ini, Penulis memaparkan penjelasan dari alur proses yang ada pada gambar di atas.

1. Identifikasi Masalah

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang terdapat pada proses pengukuran dimensi di Laboratorium *Tire Performance Testing Plant A*. Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti dengan pekerja menunjukkan bahwa pekerja merasakan kelelahan dan merasakan sakit pada bagian punggung.

2. Merumuskan Masalah

Pada penelitian ini, dirumuskan masalah yaitu pada proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* pekerja masih melakukan pengukuran secara manual yang dilakukan secara membungkuk di lantai. Hal tersebut menyebabkan pekerja cepat lelah dan merasakan sakit pada bagian punggung. Faktor kelelahan pada pekerja dapat menyebabkan tidak akuratnya hasil pengukuran yang disebabkan karena fokus pekerja berkurang.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa postur tubuh pekerja dengan menggunakan metode REBA untuk mengetahui tingkat risiko dan tindakan yang harus dilakukan untuk memperbaiki posisi kerja, mendesain meja berdasarkan dimensi tubuh pekerja, dan menghitung waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*.

4. Studi Lapangan dan Studi Pustaka

Pada tahap ini penulis melakukan studi lapangan untuk mencari informasi yang lebih rinci terkait masalah yang diangkat dalam penulisan laporan Tugas Akhir. Studi lapangan ini dilakukan untuk memahami kondisi aktual yang ada di Laboratorium *Tire Performance Testing Plant A*. Studi pustaka dilakukan dengan mencari sumber-sumber literatur yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan serta mencari referensi teori-teori yang mendasari dan memperkuat penelitian.

5. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, penulis mengumpulkan data

antropometri pekerja dan waktu proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*.

6. Analisa REBA

Analisa REBA dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap postur kerja menggunakan lembar penilaian yang telah tersedia dan teruji validitasnya

7. Pengujian Data

Setelah mengumpulkan data, langkah selanjutnya adalah menguji kenormalan data, keseragaman data dan menguji kecukupan data

8. Pengolahan Data Antropometri

Dari data-data yang telah dikumpulkan dan diuji, kemudian penulis mengolah data yang ada menggunakan perhitungan yang berdasarkan dengan prinsip antropometri. Pengolahan yang dilakukan yaitu menghitung persentil dimensi tubuh manusia dengan tujuan memperoleh ukuran bagian tubuh yang sesuai dengan prinsip antropometri untuk mendesain meja yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja.

9. Pembuatan desain

Berdasarkan data yang telah diolah, penulis membuat desain meja dengan menggunakan aplikasi *Solidworks*. Pembuatan desain ini dilakukan untuk memberikan gambaran visual rancangan meja yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja.

10. Pengolahan Data Waktu Proses

Pada pengolahan data waktu proses dilakukan terlebih dahulu dengan menghitung waktu siklus, menghitung *performance rating*, menghitung waktu normal, menghitung *allowance*, dan menghitung waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*.

11. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan ringkasan dari hasil dan pembahasan, penegasan mengenai kaitan hasil penelitian dengan masalah dan tujuan penelitian, dan implikasi yang ditimbulkan oleh hasil penelitian.

B. Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari tanggal 1 Maret 2021 sampai dengan 9 Juli 2021 di Departemen Laboratorium dengan jadwal sebagai berikut:

Tabel II. Jadwal Pelaksanaan penelitian

No.	Kegiatan	Bulan				
		3	4	5	6	7
1	Identifikasi Masalah					
2	Merumuskan Masalah					

Tabel II. Lanjutan

No.	Kegiatan	Bulan				
		3	4	5	6	7

3	Menentukan Tujuan Penelitian				
4	Studi Lapangan dan Studi Pustaka				
5	Pengumpulan Data Sebelum rancang bangun				
6	Analisa REBA Sebelum rancang bangun				
7	Pengujian Data Sebelum rancang bangun				
8	Pengolahan Data Antropometri Sebelum rancang bangun				
9	Pembuatan Desain				
10	Pengolahan Data Waktu Proses Sebelum rancang bangun				
11	Pengumpulan Data Sesudah Perbaikan				
12	Analisa REBA Sesudah Perbaikan				
13	Pengujian Data Sesudah Perbaikan				
15	Pengolahan Data Waktu Proses Sesudah Perbaikan				

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### C. Alat yang Digunakan dalam Penelitian

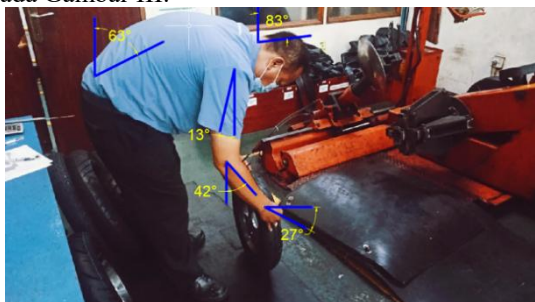
Alat yang digunakan penulis dalam penelitian ini antara lain:

1. Alat tulis
2. Meteran
3. Laptop
4. *Stopwatch*
5. *Software Solidworks*

## HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Sebelum Rancang Bangun

Pada tahap ini dilakukan penilaian postur kerja pekerja menggunakan metode REBA yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Autocad dalam menentukan sudut. Berikut merupakan postur kerja pekerja pada proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* beserta dengan sudutnya dapat dilihat pada Gambar III.



**Gambar III. Hasil Pengukuran Sudut Postur Kerja Sebelum Rancang Bangun (Sumber: Kajian Penulis, 2021)**

Setelah mengetahui sudut postur kerja pekerja, proses selanjutnya adalah menghitung skor REBA yang terdiri dari tiga grup, yaitu skor grup A terdiri dari postur (leher, punggung dan kaki), grup B terdiri dari postur (lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan), dan skor grup C yang merupakan gabungan dari skor grup A dan skor grup B, berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan REBA:

**Tabel III. Hasil Analisa REBA Sebelum Rancang Bangun**

No.	Kategori	Pergerakan	Skor
1	Leher ( <i>Neck</i> )	83° + leher berputar	3
2	Punggung ( <i>Trunk</i> )	63° + punggung berputar	5
3	Kaki ( <i>Legs</i> )	Berat badan bertumpu pada dua tumpuan kaki	1
4	Beban ( <i>Load/Force</i> )	30 kg	2
5	Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> )	13°	1
6	Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> )	42°	2
7	Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> )	27°	2
8	Genggaman ( <i>Coupling</i> )	Cukup baik	1
9	Aktivitas ( <i>Activity</i> )	Terdapat aktifitas berulang	1
<b>Nilai REBA</b>		<b>10</b>	
<b>Nilai Risiko Ergonomi</b>		<b>High Risk</b>	
<b>Tindakan yang harus dilakukan</b>		<b>Harus dilakukan investigasi dan adanya implementasi berupa perubahan postur kerja</b>	

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### B. Analisa Data Antropometri Sebelum Rancang Bangun

Pada tahap ini dilakukan perancangan meja untuk proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* dengan dasar dimensi tubuh pekerja.

Pengujian data antropometri dilakukan menggunakan beberapa dimensi tubuh yaitu:

1. Dimensi 6 yaitu tinggi dari ujung kaki hingga siku, dimensi tersebut digunakan untuk menentukan tinggi meja alat bantu ukur dimensi ban *motorcycle*.

- Dimensi 1b yaitu panjang tangan, dimensi tersebut digunakan untuk menentukan lebar meja alat bantu ukur dimensi ban *motorcycle*.
- Dimensi 24 yaitu lebar bahu, dimensi tersebut digunakan untuk menentukan panjang meja alat bantu ukur dimensi ban *motorcycle*.

Pengujian antropometri dilakukan dengan mengambil sampel yaitu 10 pekerja pada Sub Departemen *Tire Performance plant A*. Untuk memenuhi kecukupan data maka dilakukan pengambilan sampel data yang berjumlah 10 pekerja yang diambil dari pekerja pada Sub Departemen *Tire Performance plant D* dimana proses yang dilakukan sama yaitu pengukuran dimensi ban.

### 1) Uji Normalitas Data Antropometri

Uji normalitas data digunakan untuk melihat apakah data yang diperoleh merupakan data yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji normalitas Shaphiro-Wilk dikarenakan jumlah sampel kurang dari 50. Berikut hasil uji normalitas data menggunakan *software* SPSS.

**Tabel IV. Hasil Uji Normalitas Data Antropometri**

Tests of Normality							
	Dimensi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Dimensi 6	.173	20	.117	.954	20	.435
	Dimensi 1b	.150	20	.200*	.947	20	.326
	Dimensi 24	.139	20	.200*	.926	20	.132

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel IV dapat dilihat hasil uji normalitas Shaphiro-Wilk pada ketiga dimensi berdistribusi normal karena memiliki nilai signifikansi lebih dari 0.05 (sign. > 0.05).

### 2) Uji Keseragaman Data Antropometri

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan seragam atau tidak. Uji keseragaman data dilakukan dengan melihat peta kontrol yang diolah menggunakan *software* Minitab version 16. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel V.

**Tabel V. Hasil Uji Normalitas Data Antropometri**

Dimensi	$\bar{x}$	$\sigma$	BK A	BK B	Keterangan
6	83.7	2.2	90.3	77.0	Data

	0	3	8	2	Seragam
1b	49.4 6	1.9 7	55.3 7	43.5 5	Data Seragam
24	42.5 5	1.9 3	48.3 5	36.7 5	Data Seragam

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel V data dimensi 6, dimensi 1b dan dimensi 24 dikatakan seragam karena data berada diantara BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas kontrol Bawah), selanjutnya dilakukan uji kecukupan data.

### 3) Uji Kecukupan Data Antropometri

Uji kecukupan data dilakukan untuk melihat apakah data yang diperoleh sudah cukup untuk dipakai dalam pengolahan selanjutnya. Uji kecukupan data dilakukan dengan membandingkan jumlah data pengamatan (N) dengan jumlah data teoritis (N') yang diolah menggunakan program. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel VI.

**Tabel VI. Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri**

Dimensi	Tingkat Ketelitian	k/s	N	N'	Keterangan
6	5%	40	20	1.08	Data Cukup
1b	5%	40	20	2.20	Data Cukup
24	5%	40	20	3.14	Data Cukup

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel VI data dimensi 6, dimensi 1b dan dimensi 24 dikatakan cukup karena nilai N' < N, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan persentil.

### 4) Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil digunakan untuk menentukan ukuran meja pengukuran dimensi ban *motorcycle*. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan persentil.

**Tabel VII. Hasil Perhitungan Persentil**

Dimensi	6	1b	24
Digunakan untuk Menentukan	Tinggi meja	Panjang meja	Lebar meja
Persentil	50	50	50
$\bar{x}$	83.70	49.46	42.55
$\sigma$	2.23	11.26	1.93
Rumus	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Hasil	83.70	49.46	42.55
Dibulatkan	83	50	43
Kelonggaran	+3	+10	+6

<b>Ukuran (cm)</b>	80	60	48.5
--------------------	----	----	------

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel VII merupakan perhitungan persentil yang digunakan untuk mendapatkan ukuran tinggi, panjang dan lebar meja. Persentil yang digunakan adalah persentil 50<sup>th</sup>, agar pekerja yang berbadan besar maupun kecil sama – sama merasa nyaman ketika menggunakan meja dalam mengukur dimensi ban. Didapatkan hasil rancangan tinggi meja adalah 80 cm, panjang meja adalah 60 cm dan lebar meja adalah 48 cm.

### C. Perhitungan Waktu Kerja Metode Jam Henti (*Stopwatch Time Study*) Sebelum Rancang Bangun

Perhitungan waktu baku digunakan untuk mengetahui berapa lama pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Proses pengukuran dibensi ban *motorcycle* terdiri dari dua puluh proses atau elemen kerja, yang masing – masing proses kerja dihitung waktunya untuk mengetahui waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*.

#### 1) Uji Keseragaman data Waktu Proses

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan seragam atau tidak. Uji keseragaman data dilakukan dengan melihat peta kontrol yang diolah menggunakan *software Minitab version*. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel VIII.

**Tabel VIII. Hasil Uji Keseragaman Data Waktu Proses Sebelum Rancang Bangun**

Proses ke-	$\bar{x}$	$\sigma$	BKA	BKB	Keterangan
1	29.20	1.14	32.61	25.79	Data seragam
2	15.10	1.10	18.40	11.80	Data seragam
3	12.40	0.97	15.30	9.50	Data seragam
4	12.30	0.95	15.15	9.45	Data seragam
5	25.20	1.23	28.89	21.51	Data seragam
6	17.20	1.23	20.89	13.51	Data seragam
7	41.80	1.81	47.24	36.36	Data seragam
8	12.60	0.97	15.50	9.70	Data seragam
9	19.50	1.08	22.74	16.26	Data seragam
10	11.90	0.88	14.53	9.27	Data seragam
11	46.30	2.00	52.31	40.29	Data seragam
12	19.00	1.05	22.16	15.84	Data seragam
13	17.80	0.92	20.56	15.04	Data seragam
14	14.40	0.97	17.30	11.50	Data seragam
15	25.30	1.16	28.78	21.82	Data seragam
16	14.80	0.92	17.56	12.04	Data seragam

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel VIII dapat dilihat bahwa data waktu dari proses ke-1 sampai proses ke-16 sudah seragam, dan dapat dilanjutkan untuk uji kecukupan data.

#### 2) Uji Kecukupan Data Waktu Proses

Uji kecukupan data dilakukan untuk melihat apakah data yang diperoleh sudah cukup untuk dipakai dalam pengolahan selanjutnya. Uji

kecukupan data dilakukan dengan membandingkan jumlah data pengamatan (N) dengan jumlah data teoritis (N') yang diolah menggunakan program. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada .

**Tabel IX. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Proses Sebelum Rancang Bangun**

Proses ke-	N	N'	Keterangan
1	20	2.18	Data cukup
2	20	7.65	Data cukup
3	20	8.74	Data cukup
4	20	8.57	Data cukup
5	20	3.43	Data cukup
6	20	7.36	Data cukup
7	20	2.71	Data cukup
8	20	8.47	Data cukup
9	20	4.42	Data cukup
10	20	7.80	Data cukup
11	20	2.69	Data cukup
12	20	4.43	Data cukup
13	20	3.84	Data cukup

Tabel IX. Lanjutan

Proses ke-	N	N'	Keterangan
14	20	6.48	Data cukup
15	20	3.02	Data cukup
16	20	5.55	Data cukup

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel IX waktu dari proses ke-1 sampai proses ke-16 dikatakan cukup karena nilai  $N' < N$ , selanjutnya dapat dilakukan perhitungan waktu baku pada proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum adanya alat bantu pengukuran.

#### 3) Waktu Baku Proses Pengukuran Dimensi Ban *Motorcycle*

Berikut merupakan rekapitulasi waktu baku dimana merupakan waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.



**Tabel X. Rekapitulasi Waktu Baku Proses Pengukuran Dimensi Ban Motorcycle**

Proses ke-	Ws (s)	P	Wn (s)	Allowance (%)	Wb (s)
1	29.20	1.10	32.12	46.50	47.06
2	15.10	1.13	17.06	34.50	22.95
3	12.40	1.10	13.64	35.00	18.41
4	12.30	1.21	14.88	29.50	19.27
5	25.20	1.14	28.73	48.50	42.66
6	17.20	1.10	18.92	35.00	25.54
7	41.80	1.13	47.23	49.50	70.61
8	12.60	1.10	13.86	35.00	18.71
9	19.50	1.10	21.45	49.50	32.07
10	11.90	1.10	13.09	35.00	17.67
11	46.30	1.16	53.71	51.50	81.37
12	19.00	1.10	20.90	35.00	28.22
13	17.80	1.15	20.47	47.50	30.19
14	14.40	1.10	15.84	35.00	21.38
15	25.30	1.15	29.10	50.50	43.79
16	14.80	1.10	16.28	35.00	21.98
<b>Total</b>	<b>334.8</b>	<b>17.97</b>	<b>377.28</b>	<b>652.5</b>	<b>541.89</b>

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel X dapat dilihat waktu baku yang merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, waktu baku sudah mencakup kelonggaran waktu (*allowance time*), waktu baku yang didapatkan pada saat proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* adalah 541.89 detik atau 9 menit.

**D. Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Sesudah Rancang Bangun**

Pada tahap ini dilakukan penilaian postur kerja pekerja menggunakan metode REBA yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Autocad dalam menentukan sudut. Berikut merupakan postur kerja pekerja pada proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* beserta dengan sudutnya dapat dilihat pada Gambar IV.



**Gambar IV. Hasil Pengukuran Sudut Postur Kerja Sesudah Rancang Bangun (Sumber: Kajian Penulis, 2021)**

Setelah mengetahui sudut postur kerja pekerja, proses selanjutnya adalah menghitung skor REBA yang terdiri dari tiga grup, yaitu skor grup A terdiri dari postur (leher, punggung dan kaki), grup B terdiri dari postur (lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan), dan skor grup C yang merupakan gabungan dari skor grup A dan skor grup B, berikut merupakan rekapitulasi perhitungan REBA:

**Tabel XI. Hasil Analisa REBA Sesudah Rancang Bangun**

No.	Kategori	Pergerakan	Skor
1	Leher ( <i>Neck</i> )	15° + leher berputar	2
2	Punggung ( <i>Trunk</i> )	0°	1
3	Kaki ( <i>Legs</i> )	Berat badan bertumpu pada dua tumpuan kaki	1
4	Beban ( <i>Load/Force</i> )	30 kg	2
5	Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> )	17°	1
6	Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> )	104°	2
7	Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> )	14°	1
8	Genggaman ( <i>Coupling</i> )	Baik	0
9	Aktivitas ( <i>Activity</i> )	Terdapat aktifitas berulang	1
<b>Nilai REBA</b>		<b>3</b>	
<b>Nilai Risiko Ergonomi</b>		<b>Low Risk</b>	
<b>Tindakan yang harus dilakukan</b>		<b>Diberikan perubahan postur kerja kerja</b>	

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

**E. Perhitungan Waktu Kerja Metode Jam Henti (*Stopwatch Time Study*) Sesudah Rancang Bangun**

Perhitungan waktu baku digunakan untuk mengetahui berapa lama pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Proses pengukuran dibansi ban *motorcycle* terdiri dari dua puluh proses atau elemen kerja, yang masing – masing proses kerja dihitung waktunya untuk mengetahui waktu baku proses pengukuran dimensi ban *motorcycle*.

**1) Uji Keseragaman data Waktu Proses**

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan seragam atau tidak. Uji keseragaman data dilakukan dengan melihat peta kontrol yang diolah menggunakan *software* Minitab *version*. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel XII.

**Tabel XII. Hasil Uji Keseragaman Data Waktu Proses Sesudah Rancang Bangun**

Proses ke-	$\bar{x}$	$\sigma$	BKA	BKB	Keterangan
1	27.40	1.51	31.92	22.88	Data seragam
2	35.20	1.75	40.45	29.95	Data seragam
3	18.00	1.25	21.74	14.26	Data seragam

4	14.60	0.97	17.50	11.70	Data seragam
5	14.10	0.88	16.73	11.47	Data seragam
6	18.80	1.03	21.90	15.70	Data seragam
7	16.50	1.08	19.74	13.26	Data seragam
8	18.50	1.08	21.74	15.26	Data seragam
9	10.90	0.74	13.11	8.69	Data seragam
10	12.30	0.95	15.15	9.45	Data seragam
11	12.80	0.92	15.56	10.04	Data seragam
12	38.40	1.27	42.19	34.61	Data seragam
13	13.50	0.71	15.62	11.38	Data seragam
14	24.20	1.23	27.89	20.51	Data seragam
15	18.20	1.14	21.61	14.79	Data seragam
16	14.80	1.03	17.90	11.70	Data seragam

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel XII dapat dilihat bahwa data waktu dari proses ke-1 sampai proses ke-16 sudah seragam, dan dapat dilanjutkan untuk uji kecukupan data.

## 2) Uji Kecukupan Data Waktu Proses

Uji kecukupan data dilakukan untuk melihat apakah data yang diperoleh sudah cukup untuk dipakai dalam pengolahan selanjutnya. Uji kecukupan data dilakukan dengan membandingkan jumlah data pengamatan (N) dengan jumlah data teoritis (N') yang diolah menggunakan program. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada .

**Tabel XIII. Uji Kecukupan Data Waktu Proses Sebelum Rancang Bangun**

Proses ke-	N	N'	Keterangan
1	10	4.35	Data cukup
2	10	3.56	Data cukup
3	10	6.91	Data cukup
4	10	6.31	Data cukup
5	10	5.55	Data cukup
6	10	4.35	Data cukup
7	10	6.17	Data cukup
8	10	4.91	Data cukup
9	10	6.60	Data cukup
10	10	8.57	Data cukup
11	10	7.42	Data cukup
12	10	1.56	Data cukup
13	10	3.95	Data cukup
14	10	3.72	Data cukup
15	10	5.60	Data cukup
16	10	7.01	Data cukup

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel XIII waktu dari proses ke-1 sampai proses ke-16 dikatakan cukup karena nilai  $N' < N$ ,

selanjutnya dapat dilakukan perhitungan waktu baku pada proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum adanya alat bantu pengukuran.

## 3) Waktu Baku Proses Pengukuran Dimensi Ban Motorcycle

Berikut merupakan rekapitulasi waktu baku dimana merupakan waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

**Tabel XIV. Rekapitulasi Waktu Baku Proses Pengukuran Dimensi Ban Motorcycle**

Proses ke-	Ws (s)	P	Wn (s)	Allowance (%)	Wb (s)
1	27.40	1.15	31.51	31.5	41.44
2	35.20	1.13	39.78	22.5	48.73
3	18.00	1.12	20.16	37	27.62
4	14.60	1.21	17.67	28.5	22.70
5	14.10	1.15	16.22	37	22.21
6	18.80	1.12	21.06	30.5	27.48
7	16.50	1.18	19.47	37	26.67
8	18.50	1.12	20.72	28.5	26.63
9	10.90	1.15	12.54	37	17.17
10	12.30	1.12	13.78	30.5	17.98
11	12.80	1.21	15.49	37.5	21.30
12	38.40	1.12	43.01	37.5	59.14
13	13.50	1.20	16.20	37	22.19
14	24.20	1.12	27.10	28.5	34.83
15	18.20	1.20	21.84	37	29.92
16	14.80	1.12	16.58	31.5	21.80
<b>Total</b>	<b>308.20</b>	<b>18.42</b>	<b>353.10</b>	<b>529.00</b>	<b>467.80</b>

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel XIV dapat dilihat waktu baku yang merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, waktu baku sudah mencakup kelonggaran waktu (*allowance time*), waktu baku yang didapatkan pada saat proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* adalah 467.8 detik atau 8 menit.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil perhitungan, didapatkan kesimpulan yaitu:

**Tabel XV. Kesimpulan Penelitian**

Perhitungan	Sebelum Rancang Bangun	Sesudah Rancang Bangun
Postur Kerja		
REBA	10 ( <i>High Risk</i> )	3 ( <i>Low Risk</i> )
Waktu Baku	9 menit	8 menit

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Pada Tabel XV dapat dilihat bahwa terdapat perubahan postur kerja pada pekerja pengukuran dimensi ban *motorcycle* yaitu:

- 1) Sebelum dilakukan rancang bangun posisi pekerja ketika mengukur dimensi ban dalam keadaan punggung membungkuk, setelah dilakukan rancang bangun posisi pekerja ketika melakukan pengukuran dimensi ban dalam keadaan punggung tegak.
- 2) Berdasarkan analisa REBA didapatkan skor akhir REBA sebelum rancang bangun adalah 10, yang berarti postur kerja tersebut memiliki tingkat risiko MSDs tinggi dan tindakan yang harus dilakukan investigasi dan adanya implementasi berupa perubahan postur kerja, setelah dilakukan rancang bangun skor REBA yang didapatkan adalah 3, yang berarti postur kerja tersebut memiliki tingkat risiko MSDs rendah dan tindakan yang harus dilakukan bisa dengan mengubah postur kerja lebih lanjut.
- 3) Diperoleh hasil dari perhitungan waktu baku untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan, yang mana merupakan standar penyelesaian pekerjaan pada proses pengukuran dimensi ban *motorcycle* sebelum rancang bangun adalah 9 menit dan setelah rancang bangun adalah 8 menit.

- Sokhibi, A. (2017). Perancangan Kursi Ergonomis Untuk Memperbaiki Posisi Kerja Pada Proses Packaging Jenang Kudus. 3, 61-72.
- Sutrisno, dkk. (2020). Perancangan Meja sebagai Alat Bantu Peoses Pengelasan Berdasarkan Prinsip Ergonomi. *JAPTI: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, 1(1), 33-42.
- Tarwaka, dkk. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan dan Produktivitas* (Cetakan Pertama ed.). Surakarta: UNIBA PRESS.
- Wignjosoebroto. (2006). *Ergonomi: Studigerak dan waktu*. Jakarta: PT. Gunawidya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. &. (2020). Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study Proses Produksi Manifold (UD. Jaya Motor Pasuruan). *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 07(02), 54-60.
- Asfia Fitri Aras, D. R. (2019). Perancangan Meja Laptop Portable Yang Ergonomis Untuk Penyandang Cerebral Palsy Dengan Pendekatan Antropometri. *Junal Inovator*, 2, 16-19.
- Hignett, S., & Mcatamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA).
- Marthin, R. A. (2017). Redesign Kursi dan Meja Perkuliahan Dengan Metode Quality Function Development (QFD) Secara Ergonomis Di Program Studi Teknik Industri Universitas Pamulang. 76-88.
- Muhammad & Syamzalisman. (2018, Desember). Analisa Postur Kerja dan Perancangan Fasilitas Penjemuran Kerupuk yang Ergonomis Menggunakan Metode Analisis Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Antropometri. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 16(1), 57-65.
- Muttaqien, T. Z. (2018). Perancangan Produk Meja Dan Kursi Pinesi Resto, Situ Patenggang, Berdasarkan Pendekatan Aspek Ergonomi Dan Antropometri Manusia.
- Niosh. (2007). *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. Cincinnati: California Departement of Industrial Relations.
- Sedarmayanti. (2000). *Tata Kerja Dan Produktivitas Kerja (Suatu Tinjauan dari Aspek Ergonomo Atau Kaitan Antara Manusia Dengan Lingkungan Kerja)*. Bandung : CV.Mandar Maju.

