

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Antropometri

Data antropometri yang digunakan untuk perancangan troli ergonomi yaitu tinggi siku berdiri dan diameter genggam tangan. Tabel 2 berikut menunjukkan data antropometri pekerja dengan troli.

Tabel 2. Data Antropometri

No	Tinggi Siku Berdiri (cm)	Diameter Genggam Tangan (cm)
1	101	5
2	103	6
3	102	7
4	104	6
5	102	5
6	105	5
7	104	7
8	103	5
9	101	7
10	102	7
11	104	6
12	106	5
13	105	6
14	106	6
15	105	7
16	104	6
17	103	7
18	105	6
19	102	5
20	103	7
21	101	7

22	102	6
23	103	6
24	104	5
25	106	7
26	105	6
27	104	6
28	102	5
29	103	7

Data antropometri digunakan untuk menentukan tinggi troli dan diameter pegangan troli. Sedangkan untuk menentukan panjang alas troli dan lebar alas troli, digunakan ukuran dari panjang dan lebar karung wadah beras yaitu 71 cm untuk panjang karung beras dan 51 cm untuk lebar karung beras.

4.2. Pengujian data Anropometri

Pengujian data Anropometri ini bertujuan untuk mengetahui normalitas data antropometri, mengetahui keseragaman data antropometri dan mengetahui kecukupan data antropometri. Berikut adalah tahapn pengujian data antropometri:

a. Uji Normalitas data Antropometri

Dilakukan dengan uji *kolmogoriv-smirnov* pada *software* SPSS. Data dikatakan normal apabila $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima), dimana H_0 adalah Hipotesis data mengikuti distribusi normal. Dapat disimpulkan dari tabel 3 bahwa hasil uji normalitas pada tinggi siku berdiri adalah data normal, karena $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima). Sedangkan hasil uji normalitas pada diameter genggam tangan juga adalah data normal, karena $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima).

Tabel 3. Uji Normalitas Data Antropometri

Data Antropometri	N	Sig.	α
Tinggi Siku Berdiri	29	0,36	0,05
Diameter Genggam Tangan	29	0,11	0,05

b. Uji Keseragaman data antropometri

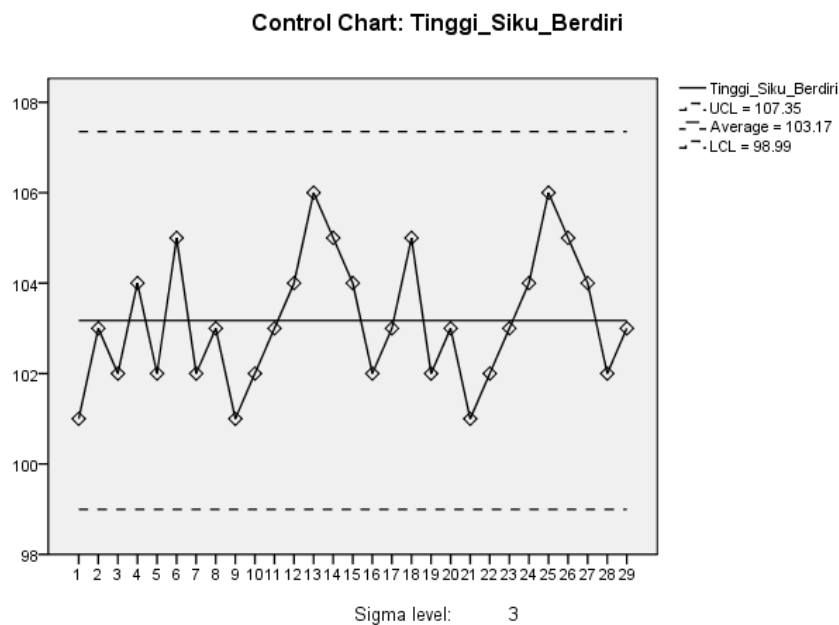
Uji Keseragaman data antropometri ini dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Sehingga akan diketahui Batas Kontrol atas dan batas control

bawah. Data dikatakan seragam jika data berada pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

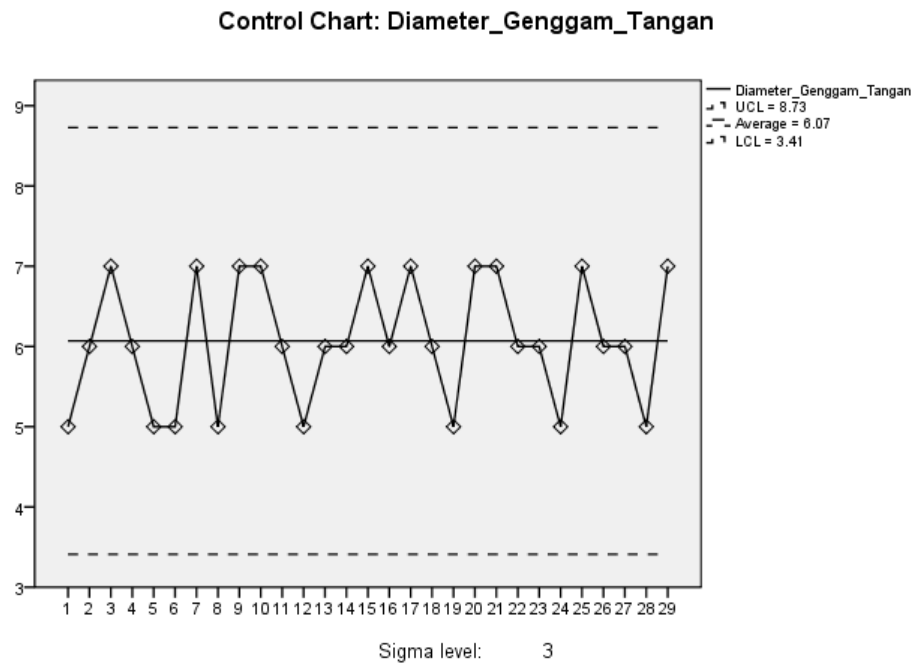
Tabel 4. Uji Keseragaman Data Antropometri

Data Antropometri	\bar{x}	σ	BKA	BKB
Tinggi Siku Berdiri	103,17	1,44	107,85	98,99
Diameter Genggam Tangan	6,07	0,79	8,73	3,41

Dari tabel 4 diketahui bahwa data tinggi siku berdiri dikatakan seragam karena data rata-rata sebesar 103,17 berada dalam BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah). Demikian juga dengan data diameter genggam tangan dikatakan seragam karena data rata-rata sebesar 6,07 berada dalam BKA dan BKB. Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukkan hasil uji keseragaman data.



Gambar 3. Hasil Uji Keseragaman Data Tinggi Siku Berdiri



Gambar 4. Hasil Uji Keseragaman Data Diameter Genggam Tangan

c. Uji Kecukupan Data Antropometri

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah mencukupi atau tidak, yaitu $N' < N$. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai N' adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \left(\sum_{j=1}^n x_j^2 \right) - \left(\sum_{j=1}^n x_j \right)^2}}{\left(\sum_{j=1}^n x_j \right)} \right]^2 \dots\dots\dots(1)$$

Maka hasil uji kecukupan data dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Uji Kecukupan data.

Data Antropometri	N	N'
Tinggi Siku Berdiri	29	0,32
Diameter Genggam Tangan	29	26,72

Dari tabel 4 diatas diketahui $N' < N$. Oleh karena itu maka data dinyatakan cukup

4.3. Menentukan Nilai Persentile

Nilai persentile adalah ukuran yang digunakan untuk mewakili populasi dari kelompok pengguna rancangan ergonomi. Ukuran *persentile* yang digunakan adalah 5th untuk ukuran *persentile* kecil, 50th untuk ukuran *persentile* rata-rata dan 95th untuk ukuran *persentile* besar. Untuk dapat mengetahui ukuran *persentile* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

a) Untuk *persentile* P₅

$$P_5 = \bar{x} - 1,645 \sigma \dots\dots\dots(2)$$

b) Untuk *persentile* 50th

$$P_{50} = \bar{x} \sigma \dots\dots\dots(3)$$

c) Untuk *persentile* 95th

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma \sigma \dots\dots\dots(4)$$

Maka nilai persentile dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Nilai Persentile

Data Antropometri	Persentile (cm)		
	5 th	50 th	95 th
Tinggi Siku Berdiri	100,81	103,17	105,54
Diameter Genggam Tangan	4,77	6,07	7,36

4.4. Menentukan Dimensi Troli Ergonomi

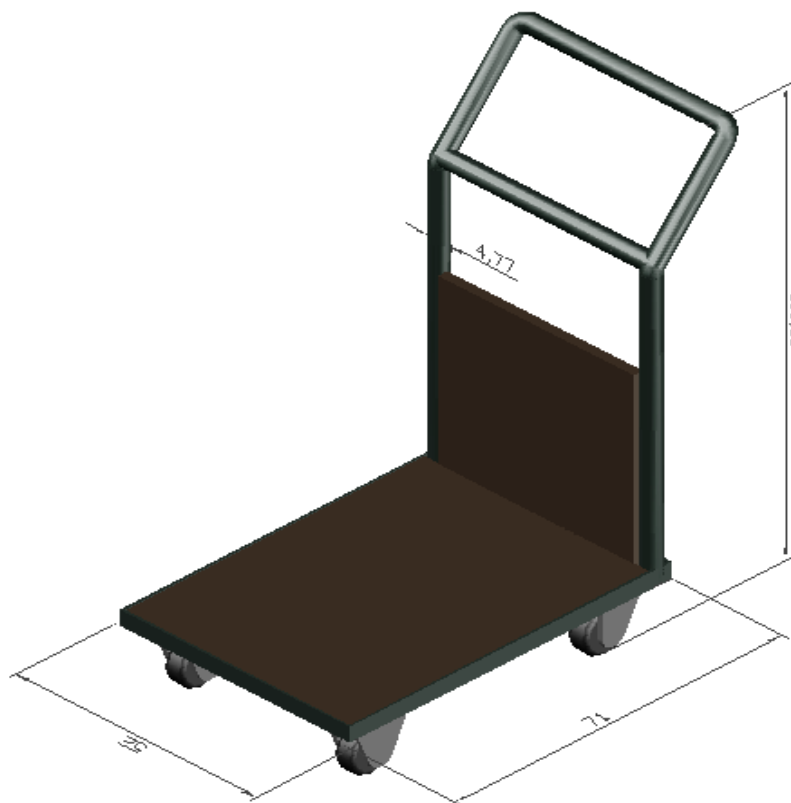
Ukuran yang digunakan untuk merancang troli ergonomi adalah berdasarkan perhitungan dari nilai persentile. Untuk ukuran tinggi troli ergonomi digunakan berdasarkan nilai dari persentile 50th, untuk ukuran diameter pegangan tangan troli ergonomi digunakan berdasarkan nilai dari persentile 5th. Adapun untuk ukuran Panjang dan lebar troli ergonomi digunakan berdasarkan ukuran panjang dan lebar

karung beras. Hasil keseluruhan ukuran troli ergonomi dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Dimensi Design Troli Ergonomi

Dimensi	Hasil (cm)
Tinggi Troli	100,81
Diamter Pegangan Troli	4,77
Panjang Troli	71
Lebar Troli	52

Sedangkan design troli ergonomi dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Troli Ergonomi

4.5. Aplikasi Troli Ergonomis Terhadap Kenyamanan Posisi Kerja

Penggunaan troli ergonomi pada aktivitas pengangkutan beras di penggilingan padi dapat memperbaiki posisi kerja dapat dilihat pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Aplikasi Troli Ergonomi

Kuisisioner *Standar Nordic Quistioner* dibagikan kepada pekerja dan konsumen penggiling padi yang total nya 30 orang sebelum dan sesudah menggunakan troli hasil perancangan pada penelitian ini. Konsumen penggiling padi dilibatkan dalam menilai kuisisioner karena konsumen yang menggiling padi di desa Kedungdowo Kacamatan Kaliwungu Kabuapten Kudus ini umum nya mengambil atau mengangkut sendiri beras yang keluar dari corong penggilingan padi menuju timbangan. Gambar 7 menunjukkan kuisisioner sebelum dan sesudah penggunaan troli ergonomi

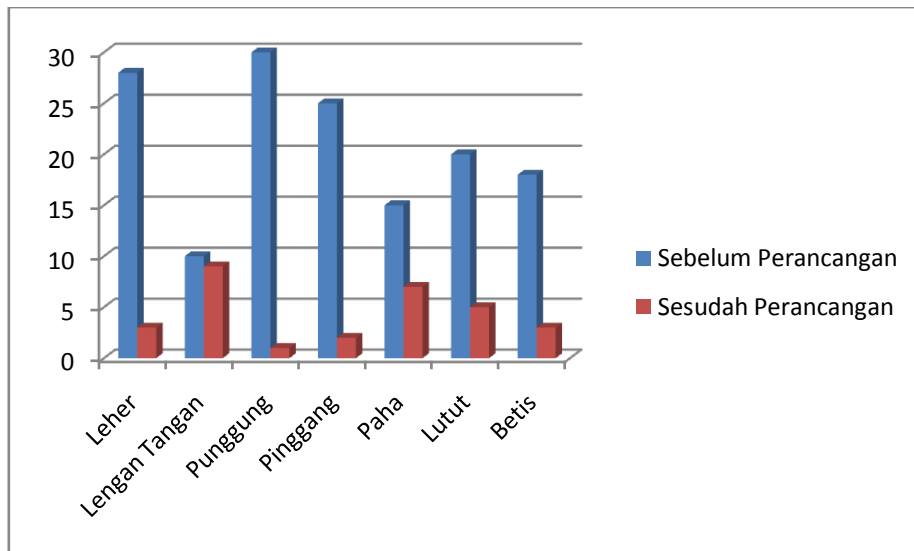
Standardised Nordic Questionnaires (SNQ)

Masalah dengan Organ Gerak	Petunjuk dalam menjawab kuisisioner
	<p>Pada gambar di samping saudara bisa melihat kira-kira di posisi bagian mana dari tubuh, saudara yang berkaitan dengan kuisisioner, saudara bisa menentukan sendiri organ mana yang pernah menjadi masalah bagi saudara (jika ada).</p> <p>Silahkan menjawab pertanyaan yang ada dengan memberi tanda (X) pada kotak yang sesuai untuk setiap pertanyaan. Kami berharap saudara mau menjawab kuisisioner ini meskipun saudara tidak pernah mengalami masalah dengan bagian organ tubuh saudara</p>

Dijawab oleh semua karyawan/operator	Dijawab oleh semua karyawan/operator yang mempunyai masalah dengan organ tubuh seperti pada gambar	
<p>Pernahkah saudara, pada 12 bulan terakhir ini mempunyai masalah (pegal-pegal, merasa sakit, sakit, tidak nyaman) ?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>LEHER 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>Pernahkah saudara pada 12 bulan terakhir ini, masalah tersebut mengganggu kerja normal anda (di rumah atau di luar rumah) ?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>Pernahkah saudara mempunyai masalah pada 7 hari terakhir ini ?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>
<p>LENGAN TANGAN 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya, kanan 3 <input type="checkbox"/> Ya, kiri 4 <input type="checkbox"/> Ya, keduanya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>
<p>PUNGGUNG 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>
<p>PINGGANG 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>
<p>PAHA 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>
<p>LUTUT 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>
<p>BETIS 1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>	<p>1 <input type="checkbox"/> Tidak 2 <input type="checkbox"/> Ya</p>

Gambar 7. Kuisisioner Standar Nordic Quistioner

Hasil kuisisioner perbandingan sebelum dan sesudah penggunaan troli ergonomi . Gambar 8 berikut menunjukkan hasil dari kuisisioner penggunaan troli terhadap ketidaknyamanan pekerja pengangkut beras



Gambar 8. Grafik Perbandingan Keluhan Sebelum Dan Sesudah Aplikasi Troli Ergonomi

4.6. Produktivitas

Untuk menghitung nilai produktivitas, maka dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Menghitung Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Sesudah Penerapan Troli Ergonomi.

Data waktu angkut beras yaitu data waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut atau membawa beras yang keluar dari corong mesin penggiling padi menuju timbangan.. Tabel 8 dibawah menunjukkan data waktu mengangkut beras sebelum dan setelah penerapan troli ergonomi.

Tabel 8. Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi..

Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Penerapan Troli Ergonomi (detik)	Data Waktu Mengangkut Beras Setelah Penerapan Troli Ergonomi (detik)
20	15
19	15
17	14
18	15
20	12
21	13

19	13
19	14
18	15
19	11
20	10
17	10
21	11
21	13
20	12
20	14
18	15
17	15
19	12
20	13
21	12
17	12
17	14
18	13
20	14
19	12
19	13
18	14
17	15

2) Uji Normalitas Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi.

Dilakukan dengan uji *kolmogoriv-smirnov* pada *software* SPSS. Data dikatakan normal apabila $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima), dimana H_0 adalah Hipotesis data mengikuti distribusi normal.

Tabel 9. Uji Normalitas Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi

Data	N	Sig.	α
Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Penerapan Troli Ergonomi	29	0,422	0,5
Data Waktu Mengangkut Beras Setelah Penerapan Troli Ergonomi	29	0,433	0,5

Dapat disimpulkan dari tabel 9 bahwa hasil uji normalitas pada data waktu mengangkut beras sebelum penerapan troli ergonomi adalah data normal, karena $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima). Sedangkan hasil uji normalitas pada data waktu mengangkut beras setelah penerapan troli ergonomi adalah data normal, karena $\text{sig} > \alpha$ (maka H_0 diterima).

3) Uji Keseragaman Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi.

Dengan menggunakan software spss. Hasil uji keseragaman data waktu Data waktu mengangkut beras sebelum dan setelah penerapan troli ergonomi dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Uji Keseragaman Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi

Data	Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Penerapan Troli Ergonomi	Data Waktu Mengangkut Beras Setelah Penerapan Troli Ergonomi
Nilai		
\bar{X}	18,93	13,14
σ	1,36	1,52
BKA	21	15
BKB	17	10

Dari hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 8 diatas, hasil pengukuran data waktu mengangkut beras sebelum dan setelah penerapan troli ergonomi

diketahui nilai mean berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Maka artinya semua data adalah seragam.

4) Uji Kecukupan Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi .

Uji kecukupan data waktu mengangkut beras sebelum dan setelah penerapan troli ergonomi dinyatakan cukup apabila $N' < N$. Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%. Maka hasil uji keseragaman data waktu mengangkut beras sebelum dan setelah penerapan troli ergonomi dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel 11. Uji Kecukupan Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Dan Setelah Penerapan Troli Ergonomi

Uji kecukupan	N	N'
Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Penerapan Troli Ergonomi	29	8
Data Waktu Mengangkut Beras Setelah Penerapan Troli Ergonomi	29	21

5) Menghitung *Performance Rating* Sebelum Dan Sesudah Penerapan Troli Ergonomi

Dengan menggunakan metode Westinghouse, maka nilai *performance rating* dapat ditentukan seperti pada tabel 12 berikut:

Tabel 12. Nilai *Performance Rating* Sebelum Dan Sesudah Penerapan Troli Ergonomi

<i>Performance Rating</i>	Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Penerapan Troli Ergonomi	Data Waktu Mengangkut Beras Setelah Penerapan Troli Ergonomi
Ketrampilan	0,06	0,06
Usaha	0,05	0,05
kondisi	0,02	0,02
konsistensi	0,01	0,01

Maka *Performance Rating* sebelum penerapan troli ergonomi adalah $(P) = 1 + 0.14 = 1,14$ dan *Performance Rating* sesudah penerapan troli ergonomi adalah $(P) = 1 + 0.14 = 1,14$

- 6) Menghitung *Allowance* Sebelum Dan Sesudah Penerapan Troli Ergonomi Dengan menggunakan tabel kelonggaran, maka nilai *allowance* dapat ditentukan seperti pada tabel 13 berikut:

Tabel 13. Nilai *Allowance* Sebelum Dan Sesudah Penerapan Troli Ergonomi

<i>Allowance</i>	Data Waktu Mengangkut Beras Sebelum Penerapan Troli Ergonomi	Data Waktu Mengangkut Beras Setelah Penerapan Troli Ergonomi
Tenaga yang dikeluarkan	27 %	12%
Sikap kerja	4%	2%
Gerakan kerja	4%	1%
Kelelahan mata	1%	1%
Keadaan temperatur	10%	10%
Keadaan atmosfir	5%	5%
Keadaan lingkungan	10%	10%

- 7) Menghitung Waktu Baku Sebelum Dan Sesudah Penerapan Troli Ergonomi waktu baku dapat dihitung jika waktu siklus dan waktu normal sudah diketahui terlebih dahulu. Adapun persamaan untuk menghitung waktu siklus dan waktu normal adalah sebagai berikut:

- a. Waktu standar sebelum penerapan troli ergonomi

- Waktu Siklus

$$\begin{aligned}
 W_s &= \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n=30} X}{n} \dots\dots\dots(5) \\
 &= \frac{549}{29} \\
 &= 18,93 \text{ detik/angkut}
 \end{aligned}$$

- Waktu Normal

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times PR \dots\dots\dots(6) \\ &= 18,93 \times 1,14 \\ &= 21,58 \text{ detik/angkut} \end{aligned}$$

- Waktu Baku

$$\begin{aligned} W_b &= W_n \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \right) \dots\dots\dots(7) \\ &= 21,58 \times \left(\frac{100\%}{100\% - 61\%} \right) \\ &= 21,58 \times 2,56 \\ &= 55,25 \text{ detik/angkut} \end{aligned}$$

b. Waktu standar setelah penerapan troli ergonomi

- Waktu Siklus

$$\begin{aligned} W_s &= \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n=30} x}{n} \dots\dots\dots(8) \\ &= \frac{381}{29} \\ &= 13,14 \text{ detik/angkut} \end{aligned}$$

- Waktu Normal

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times PR \dots\dots\dots(9) \\ &= 13,14 \times 1,14 \\ &= 14,97 \text{ detik/angkut} \end{aligned}$$

- Waktu Baku

$$W_b = W_n \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \right) \dots\dots\dots(10)$$

$$\begin{aligned}
&= 14,97 \times \left(\frac{100\%}{100\% - 41\%} \right) \\
&= 14,97 \times 1,69 \\
&= 25,29 \text{ detik/angkut}
\end{aligned}$$

c. Menghitung Output Standar Sebelum Dan Sesudah Penerapan troli ergonomi

- sebelum penerapan troli ergonomi

$$\begin{aligned}
\text{Output Standart} &= \frac{1}{Wb} \dots\dots\dots(11) \\
&= \frac{1}{55,25} \\
&= 0,018 \text{ detik/angkut}
\end{aligned}$$

- setelah penerapan troli ergonomi

$$\begin{aligned}
\text{Output Standar} &= \frac{1}{Wb} \dots\dots\dots(12) \\
&= \frac{1}{25,29} \\
&= 0,039 \text{ detik/angkut}
\end{aligned}$$

d. Menghitung Produktivitas

Produktivitas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Productivitas} &= \frac{OS2 - OS1}{OS1} \times 100 \% \dots\dots\dots(13) \\
&= \frac{0,039 - 0,018}{0,018} \times 100\% \\
&= 11,6 \%
\end{aligned}$$