
Perbaikan Work Station Dan Pengukuran Waktu Kerja Dalam Menentukan Waktu Standar Guna Meningkatkan Produktivitas Pada Lini Kerja Spot Assembly (Studi Kasus Pt Indonesia Thai Summit Auto)

Heldayani¹, Ferida Yuamita²

Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: Heldayani@student.uty.ac.id , feridayuamita@uty.ac.id

Article History:

Received: 10 Juni 2022

Revised: 25 Juli 2022

Accepted: 26 Juni 2022

Keywords: Pengukuran Waktu Kerja, Stopwatch Time Study, Stamping Part.

Abstract: PT Indonesia Thai Summit Auto merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk Stamping Body Parts dan Assembly Parts for Automobile. Sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri otomotif, jadi diperlukan strategi dan perencanaan yang baik untuk meningkatkan produksinya. Salah satu hal yang harus diperhatikan adalah masalah tingkat produktivitas pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Pada lini kerja Spot Assembly pada model YHA dengan part number 64513-72S00. Didapatkan pada data dari PT Indonesia Thai Summit Auto pada bulan Februari 2022 part 64513-72S00 di mana permintaan customer pada bulan Februari sebanyak 1990pcs dengan waktu kerja selama 8 jam tidak tercapainya produksi harian untuk permintaan customer dan belum adanya waktu standar dalam pembuatan part tersebut sehingga menghabiskan 221 detik/part hingga proses akhir. Adapun hasil dari penelitian ini adalah diperoleh total waktu standar yang optimal sebesar 0.059 jam atau 212.4 detik untuk menghasilkan 16.95 Part/jam part 64513-72S00. Perbaikan yang dilakukan agar dapat meningkatkan produktivitas pada lini kerja spot assembly adalah dengan menambahkan rak dengan roda sehingga keluar dan masuknya box part mudah, selain itu pembuatan rak menjadi mudah dijangkau oleh karyawan. Pada sebelum improvement menghabiskan waktu sebanyak 7 jam 40 menit untuk menghasilkan 120 part, sedangkan setelah dilakukan improvement waktu yang dihabiskan untuk menghasilkan 120part adalah 7 jam 8 menit. Dengan penetapan waktu standar tersebut tingkat produktivitas menjadi 16.67% dari yang semulanya hanya 16.61%, terjadi peningkatan sebanyak 0.06%.

PENDAHULUAN

Karyawan memiliki peran yang penting dalam keberlangsungan sebuah perusahaan jasa maupun manufaktur. Maka penting bagi sebuah perusahaan untuk memberikan fokus terlebih terhadap kondisi dan kemampuan para pekerjanya dalam menyelesaikan pekerjaan yang diberikan perusahaan. Setiap orang memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyelesaikan pekerjaan yang dilakukan. PT Indonesia Thai Summit Auto merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk *Stamping Body Parts* dan *Assembly Parts for Automobile*. PT Indonesia Thai Summit Auto berlokasi di Jl. Permata Raya Lot FF-5 Teluk Jambe Timur, Kawasan KIIC Karawang. Perusahaan yang belum mempunyai waktu standar kerja bagi pekerja akan berdampak pada jalannya proses produksi, mulai dari banyaknya waktu yang terbuang (tidak efektif) dalam bekerja dan karyawan yang bekerja sesuai dengan kehendaknya sendiri contohnya dengan menggunakan waktu menganggur maupun waktu pribadi yang lebih banyak dari yang diberikan perusahaan, dapat mempengaruhi waktu dan kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Pada lini kerja *Spot Assembly* pada model YHA dengan *part number* 64513-72S00. Didapatkan pada data dari PT Indonesia Thai Summit Auto pada bulan Februari 2022 *part* 64513-72S00 di mana permintaan *customer* pada bulan Februari sebanyak 1990pcs dengan waktu kerja selama 8 jam dan belum adanya waktu standar dalam pembuatan *part* tersebut sehingga menghabiskan 221 detik/*part* hingga proses akhir di mana dalam 1 hari menghabiskan waktu 7.4 jam waktu kerja mampu menghasilkan 120 *part*/hari. Selain hal tersebut pada lini kerja *Spot Assembly* karyawan mengalami kesulitan saat hendak mengambil *part* yang akan di-*spot* dengan *bolt nut*, kesulitan tersebut disebabkan oleh *box part* berada di atas lantai sehingga mengharuskan karyawan membungkuk terlebih dahulu ketika hendak mengambil *part* yang akan di-*spot* dengan *bolt nut*. Dari permasalahan produktivitas yang dialami pekerja, dicari pendekatan yang dapat membantu analisa waktu kerja agar dapat menentukan waktu standar sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan melakukan *work station* ulang khususnya pada lini kerja *Spot Assembly* pada model YHA dengan *part number* 64513-72S00 agar waktu standar yang didapatkan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi. Metode yang akan digunakan untuk menentukan waktu standar adalah *Stopwatch Time Study* dan akan dilakukan secara berulang dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan pekerja, tingkat produktivitas pekerja, tingkat konsistensi pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya (Umair, 2018).

Berdasarkan identifikasi dari latar belakang, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Perbaikan (*improvement*) apakah yang dilakukan PT Indonesia Thai Summit Auto untuk meningkatkan produktivitas?
2. Bagaimana perbandingan waktu standar sebelum dan sesudah dilakukan *improvement* pada rak *box part* di lini kerja *spot assembly*?
3. Berapa waktu standar guna meningkatkan produktivitas kerja pada lini kerja *spot assembly* di PT Indonesia Thai Summit Auto?

LANDASAN TEORI

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

Frederick W Taylor pada awal abad 19 pertama kali memperkenalkan pengukuran waktu standar dengan *Stopwatch time study*. Metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti dapat diaplikasikan pada pengukuran waktu secara singkat dan berulang atau repetitive terhadap suatu pekerjaan yang sedang berlangsung (Pradana and Pulansari, 2021). Pengukuran waktu kerja (*time study*) pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Pradana and Pulansari,

2021). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan, yang mana waktu ini digunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melakukan pekerjaan yang sama.

Uji Keseragaman Data

Menurut Sतालaksana (2006), selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan *time study*, data yang dikumpulkan juga harus seragam. Tes keseragaman data perlu dilakukan, dengan menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) untuk tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%.

a. Menghitung batas kontrol atas: $BKA = \bar{x} + k\sigma$ (1)

b. Menghitung batas kontrol bawah: $BKB = \bar{x} - k\sigma$ (2)

Keterangan: \bar{x} : rata-rata waktu pengamatan

σ : standar deviasi

K : tingkat kepercayaan

Berikut adalah tingkat kepercayaan yang digunakan dalam uji keseragaman data:

1. Untuk tingkat kepercayaan 99% harga $k=3$

2. Untuk tingkat kepercayaan 95% harga $k=2$

3. Untuk tingkat kepercayaan 68% harga $k=1$

c. Menghitung rata-rata $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$ (3)

Keterangan: \bar{x} : rata-rata waktu pengamatan

$\sum x_i$: total waktu pengamatan

N : jumlah pengamatan

d. Menghitung standar deviasi $SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}}$ (4)

Keterangan: \bar{x} : rata-rata waktu pengamatan

X_i : hasil pengukuran data ke-i

N : jumlah pengamatan

2.6 Uji Kecukupan Data

Menurut Sतालaksana (2006), Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari lapangan penelitian telah mencukupi untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Dengan menetapkan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% memberi arti bahwa pengukur memperbolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sebesar 10% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan mendapatkan hasil tersebut adalah 95%. Dengan kata lain jika pengukur sampai memperoleh rata-rata pengukuran yang menyimpang dari 10% seharusnya, hal ini dibolehkan terjadi hanya dengan kemungkinan 5%.

Besarnya pengamatan yang dibutuhkan (N') adalah: $N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$ (5)

Keterangan: N' : jumlah pengukuran yang diperlukan

N : jumlah pengukuran yang dilakukan

X : waktu pengamatan

S : derajat ketelitian

k : tingkat keyakinan (95% = 2)

Jika diperoleh dari pengujian tersebut ternyata $N' > N$, maka diperlukan pengukuran tambahan, tapi jika $N' < N$ maka data pengukuran sudah mencukupi.

2.7 Rating Performance

Di dalam praktek pengukuran kerja metode penetapan *rating performance* kerja karyawan adalah didasarkan pada satu faktor yaitu kecepatan. Rating factor ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka decimal dimana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00. Penetapan besar kecilnya angka akan dilakukan dengan analisis *time study*. *Performance rating* dapat dihitung menggunakan tabel *Westinghouse rating system*, metode ini digunakan untuk mengukur performansi kerja seseorang dengan acuan empat kriteria yaitu kecakapan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi dari operator di dalam pekerjaan (Freivalds, 2009).

- a. Keterampilan (*skill*)
Skill didefinisikan sebagai kecakapan dalam metode yang diberikan dan keterkaitan dengan keahlian, seperti koordinasi yang tepat antara pikiran dengan tangan. (Freivalds, 2009).
- b. Kondisi kerja (*condition*)
Condition akan mempengaruhi pekerja, hal ini dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti suhu, ventilasi, cahaya, dan tingkat kebisingan yang ada di perusahaan tersebut (Freivalds, 2009).
- c. Konsistensi (*consistency*)
Nilai waktu yang konstan dilakukan berulang memiliki *consistency* yang sempurna. Situasi ini sangat sering terjadi, karena ada kecenderungan keragaman karena kekerasan bahan, alat, dan elemen asing lainnya. Proses kerja yang dikendalikan secara mekanisasi akan mempunyai nilai *consistency* yang hampir sempurna (Freivalds, 2009).

2.8 Allowance

Allowance (kelonggaran) merupakan faktor yang harus diperhitungkan dalam menentukan waktu baku. Menurut Satalaksana (2006:167) kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu kelonggaran untuk kebutuhan pribadi (*needs allowance*), menghilangkan rasa *fatigue* (*fatigue allowance*), dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan selama melakukan pekerjaan (*delay allowance*).

2.9 Berbagai Kategori Waktu

- a. Waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut, asumsikan konstan untuk semua pertemuan. Dapat dikatakan waktu siklus, merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*. Variasi dan nilai waktu ini bisa disebabkan oleh beberapa hal, salah satu diantaranya bisa terjadi karena perbedaan didalam menetapkan saat mulai atau berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari *stopwatch*.

Waktu siklus dapat dihitung menggunakan rumus: $W_{siklus} = \frac{\sum x_i}{n}$ (6)

Keterangan: W_{siklus} : waktu siklus rata-rata
 $\sum x_i$: total waktu pengamatan
 n : jumlah pengamatan

- b. Waktu normal. Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan oleh pekerja yang memiliki kualifikasi tertentu yang bekerja dengan cara yang biasa digunakan oleh para pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan metode yang telah ditentukan.

$W_{normal} = \bar{x} \times Performance\ rating$ (7)

Keterangan: W_{normal} : waktu normal
 \bar{x} : waktu rata-rata/waktu siklus

- c. Waktu baku/standar. Waktu baku adalah waktu penyelesaian yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaan yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik pada saat itu. Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time*).

$$W_{standar} = W_{normal} \times \frac{100\%}{100\% - Allowance} \quad (8)$$

Atau

$$W_{standar} = W_{normal} + (W_{normal} \times \% allowance) \quad (9)$$

Keterangan: W_{normal} : waktu normal
 $W_{standar}$: waktu standar
 $allowance$: kelonggaran

- a. Pengukuran produktivitas kerja. Pengukuran produktivitas kerja adalah sistem yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur kinerja karyawan apakah sudah melakukan pekerjaannya dengan baik sesuai yang diinginkan perusahaan. Manfaat pengukuran produktivitas kerja yaitu untuk mengetahui kemampuan serta keterampilan karyawan secara rutin sebagai dasar pendayagunaan dan pengembangan karyawan seoptimal mungkin dan peningkatan mutu hasil kerja karyawan. Berikut merupakan rasio produktivitas:

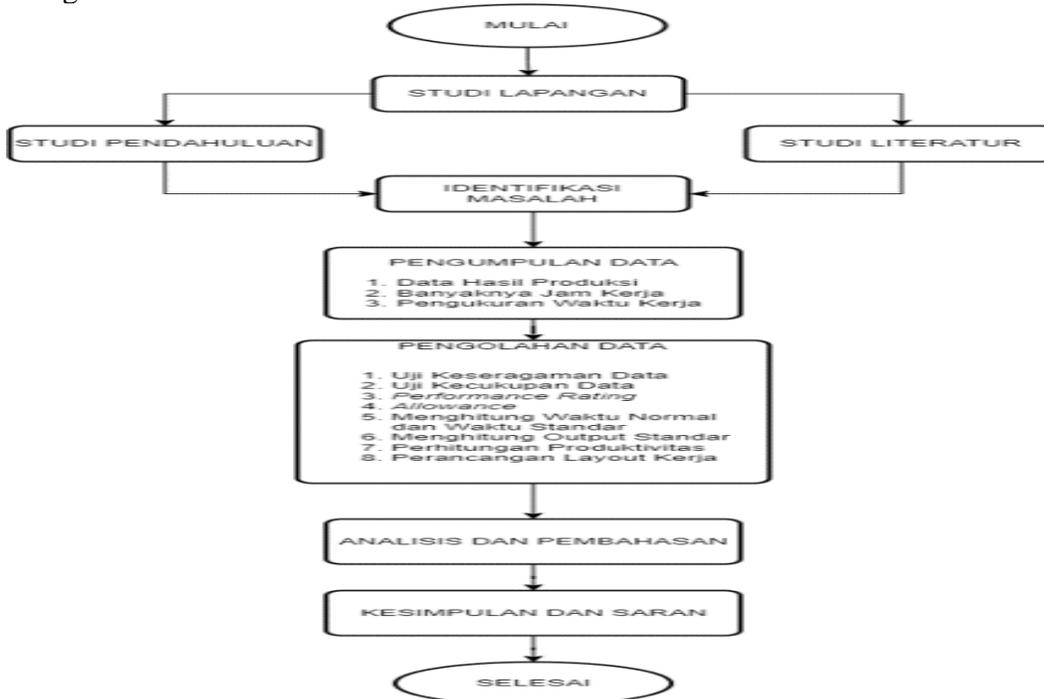
$$Output\ Standar = \frac{1}{w_s} \quad (10)$$

$$produktivitas = \frac{(Output \times Waktu\ standar)}{(Jumlah\ tenaga\ kerja \times Waktu\ kerja)} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan: $Output$: waktu normal
 Waktu standar : satuannya menit (*minutes*)
 Jumlah tenaga kerja : satuannya orang (*person*)
 Waktu kerja : satuannya menit (*minutes*)

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian pengukuran waktu kerja dalam menentukan waktu standar guna meningkatkan produktivitas pada lini kerja *spot assembly* di PT Indonesia Thai Summit Auto, sebagai berikut:



HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah seragam, contoh:

- a. Menghitung rata-rata pada proses persiapan material:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{8.25 + 8.28 + 8.24 + 8.26 + 8.28}{5}$$

$$\bar{x} = \frac{41.31}{5} = 8.262$$

- b. Menghitung standar deviasi proses persiapan material

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{N}$$

$$SD = \frac{\sqrt{(8.25 - 8.262)^2 + (8.28 - 8.262)^2 + (8.24 - 8.262)^2 + (8.26 - 8.262)^2 + (8.28 - 8.262)^2}}{5}$$

$$SD = \frac{\sqrt{0.00128}}{5} = 0.0072$$

- c. Menentukan BKA/BKB proses persiapan material

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma \\ &= 8.262 + 2(0.0072) \\ &= 8.262 + 0.0143 \\ &= 8.276 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 8.262 - 2(0.0072) \\ &= 8.262 - 0.0143 \\ &= 8.248 \end{aligned}$$

Berikut hasil rekapitulasi uji keseragaman data yang telah dihitung dari proses persiapan material pola hingga proses akhir *packing* dan inspeksi:

Tabel 1 Hasil Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

No	Elemen Operasi	Waktu Pengamatan (detik)					Jumlah	\bar{x} (Rata-Rata)	STD	BKA	BKB	Ket.
		1	2	3	4	5						
1	Proses 1	8.25	8.28	8.24	8.26	8.28	41.31	8.262	0.0072	8.276	8.248	seragam
2	Proses 2	8.36	8.34	8.36	8.35	8.37	41.78	8.356	0.0042	8.364	8.348	seragam
3	Proses 3	8.43	8.4	8.42	8.41	8.39	42.05	8.41	0.0053	8.420	8.399	seragam
4	Proses 4	8.37	8.36	8.38	8.38	8.37	41.86	8.372	0.0058	8.384	8.360	seragam
5	Proses 5	15.33	16.53	15.97	16.24	16.46	80.53	16.106	0.194	16.495	15.717	seragam
6	Proses	112.	115.	119.	112.	113.	573.95	114.79	34.3	183.5	46.03	seragam

No	Elemen Operasi	Waktu Pengamatan (detik)					Jumlah	\bar{x} (Rata-Rata)	STD	BKA	BKB	Ket.
		1	2	3	4	5						
	6	49	57	11	86	92		77	44	6		

Dari hasil di atas dikatakan bahwa data yang ada telah seragam dan selanjutnya akan dilakukan uji kecukupan data.

4.2.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk melihat apakah data yang diambil telah mencukupi secara statistical atau belum. Dalam pengujian ini digunakan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5%.

a. Menghitung kecukupan data pada proses persiapan material:

$$N' = \left[\frac{k / s \sqrt{N \sum xi^2} - (\sum xi)^2}{\sum x} \right]^2$$

Agar mempermudah perhitungan, sebaiknya menghitung $\sum xi^2$ dan $(\sum xi)^2$ terlebih dahulu.

$$\begin{aligned} \sum xi^2 &= 8.25^2 + 8.28^2 + 8.24^2 + 8.26^2 + 8.28^2 \\ &= 341.305 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\sum xi)^2 &= (8.25 + 8.28 + 8.24 + 8.26 + 8.28)^2 \\ &= (41.31)^2 = 1706.516 \end{aligned}$$

Maka nilai N' adalah:

$$N' = \left[\frac{k / s \sqrt{N \sum xi^2} - (\sum xi)^2}{\sum xi} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2 / 0.05 \sqrt{5(341.305)} - (1706.516)}{41.31} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2 / 0.05 \sqrt{1706.523} - 1706.516}{41.31} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{0.0064}}{41.31} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{1600 (0.0064)}{1706.516} \right]$$

$$N' = \left[\frac{10.24}{1706.516} \right]$$

$$N' = 0.006$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, data pengukuran waktu kerja pada proses 1 (persiapan material) dikatakan cukup karena $N' < N$ atau $0.006 < 5$. Berikut hasil rekapitulasi uji kecukupan data yang telah dihitung dari proses persiapan material pola hingga proses akhir *packing* dan inspeksi:

Tabel 4. 2 Hasil Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

No	Elemen Operasi	Waktu Pengamatan (detik)					$\sum xi^2$	$(\sum xi)^2$	N'	N	Ket.
		1	2	3	4	5					
1	Proses 1	8.25	8.28	8.24	8.26	8.28	341.305	1706.516	0.006	5	Cukup

No	Elemen Operasi	Waktu Pengamatan (detik)					Σx_i^2	$(\Sigma x_i)^2$	N'	N	Ket.
		1	2	3	4	5					
2	Proses 2	8.36	8.34	8.36	8.35	8.37	349.114	1745.568	0.002	5	Cukup
3	Proses 3	8.43	8.4	8.42	8.41	8.39	353.642	1768.203	0.004	5	Cukup
4	Proses 4	8.37	8.36	8.38	8.38	8.37	350.452	1752.26	0.001	5	Cukup
5	Proses 5	15.3 3	16.5 3	15.9 7	16.2 4	16.4 6	1297.959	6485.08	1.164	5	Cukup
6	Proses 6	112. 49	115. 57	119. 11	112. 86	113. 92	65912.76 3	329418.6	0.091	5	Cukup

Dari hasil di atas dikatakan bahwa data yang ada telah cukup, maka langkah selanjutnya adalah menentukan *performance rating*.

4.2.3 Performance Rating

Tabel 4. 3 Hasil Rekapitulasi Rating Factor

Elemen Operasi	Rating				Jumlah
	<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>	
Persiapan material	<i>Excellent (B1)</i>	<i>Good (C2)</i>	<i>Good (C)</i>	<i>Good (C)</i>	0.16
	+0.11	+0.02	+0.02	+0.01	
Proses <i>Blanking</i>	<i>Excellent (B1)</i>	<i>Excellent (B1)</i>	<i>Good (C)</i>	<i>Good (C)</i>	0.24
	+0.11	+0.10	+0.02	+0.01	
Proses <i>Forming</i> dan <i>marking</i> serta inspeksi	<i>Good (C1)</i>	<i>Good (C1)</i>	<i>Good (C)</i>	<i>Good (C)</i>	0.15
	+0.06	+0.05	+0.02	+0.02	
Proses <i>Piercing</i> dan inspeksi	<i>Excellent (B2)</i>	<i>Good (C1)</i>	<i>Good (C)</i>	<i>Good (C)</i>	0.17
	+0.08	+0.05	+0.02	+0.02	
Proses <i>spot assembly</i>	<i>Excellent (B2)</i>	<i>Good (C1)</i>	<i>Good (C)</i>	<i>Perfect (A)</i>	0.19
	+0.08	+0.05	+0.02	+0.04	
Proses <i>packing</i> dan inspeksi <i>part</i>	<i>Good (C1)</i>	<i>Good (C1)</i>	<i>Good (C1)</i>	<i>Perfect (A)</i>	0.19
	+0.05	+0.05	+0.05	+0.04	

4.2.4 Kelonggaran (Allowance)

Penentuan waktu kelonggaran pada PT Indonesia Thai Summit Auto ini didasarkan pada waktu kerja yaitu 8 jam perhari, mulai dari pukul 08.00 – 17.00 (jeda istirahat siang 1 jam).

$$\text{Waktu kerja} = 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} = 480 \text{ menit}$$

Total *allowance* saat bekerja adalah 20 menit untuk kebutuhan pribadi, 20 menit untuk *fatigue* dan 10 menit untuk hambatan lainnya. Sehingga total kelonggaran yang ada pada PT Indonesia Thai Summit Auto adalah 50 menit. Dengan persentase *allowance* sebagai berikut:

$$\% \text{ Allowance} = \frac{50}{480} \times 100\%$$

$$\% \text{ Allowance} = 10.41\%$$

Berdasarkan perhitungan waktu kelonggaran yang telah dilakukan diketahui bahwa waktu kelonggaran yang dimiliki karyawan sebesar 10.41%. Berikut merupakan hasil rekapitulasi perhitungan *Allowance* dan *Performance Rating*:

Tabel 4. 4 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Allowance dan Performance Rating

Elemen Operasi	Rating				Total	Rata-rata	% Allowance	Performance Rating
	Skill	Effort	Condition	Consistency				
Persiapan material	+0.11	+0.02	+0.02	+0.01	0.16	8.262	10.41	1.16
Proses <i>Blanking</i>	+0.11	+0.06	+0.02	+0.05	0.24	8.356	10.41	1.24
Proses <i>Forming</i> dan <i>marking</i> serta inspeksi	+0.06	+0.05	+0.02	+0.02	0.15	8.41	10.41	1.15
Proses <i>Piercing</i> dan inpeksi	+0.08	+0.05	+0.02	+0.02	0.17	8.372	10.41	1.17
Proses <i>spot assembly</i>	+0.08	+0.05	+0.02	+0.04	0.19	16.106	10.41	1.19
Proses <i>packing</i> dan inpeksi part	+0.05	+0.05	+0.05	+0.04	0.19	114.79	10.41	1.19

Waktu kelonggaran (*Allowance*) yang telah didapatkan akan digunakan untuk menentukan waktu standar.

4.2.5 Waktu Normal dan Waktu Standar

Pada *performance rating* di mana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% dalam persentasi atau 1.00 dalam bilangan decimal. Dalam menentukan waktu normal dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_n = \bar{x} \text{ Waktu Pengamatan} \times PR$$

- a. Contoh perhitungan waktu normal pada persiapan material:

$$W_n = \bar{x} \text{ Waktu Pengamatan} \times PR$$

$$W_n = 8.262 \times 1.16$$

$$W_n = 9.58 \text{ detik}$$

Berikut merupakan hasil rekapitulasi perhitungan waktu normal pada seluruh elemen proses:

Tabel 4. 5 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal

No	Elemen Proses	Waktu Normal (Detik)
1	Persiapan material	9.58
2	Proses <i>Blanking</i>	10.36
3	Proses <i>Forming</i> dan <i>marking</i> serta inspeksi	9.67
4	Proses <i>Piercing</i> dan inpeksi	9.79
5	Proses <i>spot assembly</i>	19.17
6	Proses <i>packing</i> dan inpeksi part	136.60
Total		195.17

Maka dapat ditentukan waktu standarnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 W_s &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\
 &= 0.0542 \times \frac{100\%}{100\% - 10.41\%} \\
 &= 0.0542 \times \frac{100\%}{89.59\%} \\
 &= 0.060 \text{ jam atau } 216 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Maka waktu standar yang ada pada part 64513-72S00 adalah 0.060 jam atau 216 detik.

4.2.6 Menghitung Output Standar

$$\text{Output Standar} = \frac{1}{\text{Waktu standar}}$$

$$= \frac{1}{0.060}$$

$$= 16.66 \text{ Part/jam}$$

$$= 133.28 \text{ part/hari}$$

Berdasarkan perhitungan *output* standar yang telah didapatkan diketahui bahwa *output* standar sebesar 16.61 *part*/jam atau 132.88 *part*/hari.

4.2.7 Perhitungan Produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{(\text{Output} \times \text{waktu standar})}{(\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{waktu kerja})} \times 100\%$$

$$= \frac{(132.88 \times 0.060)}{(6 \text{ orang} \times 8 \text{ jam})} \times 100\%$$

$$= 16.61\%$$

Perbandingan objek sebelum dan sesudah *improvement* pada lini kerja *spot assembly*

Objek	Sebelum <i>Improvement</i>	Sesudah <i>Improvement</i>
Meja	Memiliki dimensi lebar 100 cm dengan tinggi 80 cm dengan panjang 150cm dan diameter lingkaran pada penyangga meja sebesar 26mm yang memiliki ketebalan sebesar 1.8mm. Menggunakan material besi pada penyangga.	Memiliki dimensi lebar 100 cm dengan tinggi 80 cm dengan panjang 150cm dan diameter lingkaran pada penyangga rak sebesar 26mm yang memiliki ketebalan sebesar 1.8mm. Menggunakan material besi pada penyangga dan plastic kokoh pada roda.
	Karyawan perlu mendorong <i>box part</i> agar lebih dekat dengan karyawan	Karyawan tidak perlu mendorong <i>box part</i> agar lebih dekat dengan karyawan, karena rak memiliki roda
<i>Box Part</i>	Posisi <i>box</i> diletakkan pada lantai, ketika <i>part</i> akan di- <i>assembly</i> dipindahkan ke meja	Posisi <i>box</i> langsung diletakkan pada rak, sehingga tidak memerlukan waktu untuk memindahkan ketika <i>part</i> akan di- <i>assembly</i>
	Waktu siklus pengerjaan sebesar 16.106 detik di lini kerja <i>spot assembly</i>	Waktu siklus pengerjaan sebesar 14.678 detik di lini kerja <i>spot assembly</i>
Aktivitas	Membungkuk untuk mengambil <i>box part</i>	<i>Box part</i> sudah berada didekat operator, tidak memerlukan aktivitas
	Mendorong <i>box part</i> mendekati karyawan	

Keterangan	Pengukuran Waktu Kerja	Pengukuran Waktu
------------	------------------------	------------------

	Sebelum <i>Improvement</i>	Kerja Sesudah <i>Improvement</i>
Total waktu kerja	8 jam	8 jam
Waktu standar	0.060 jam	0.059 jam
Unit yang dihasilkan	133.28part/hari	135.6 part/hari
Waktu/part	216 detik	212.4 detik
Standar produktivitas kerja	16.66 Part/jam	16.95 Part/jam
Waktu siklus di lini kerja <i>spot assembly</i>	Waktu siklus pengerjaan sebesar 16.106 detik di lini kerja <i>spot assembly</i>	Waktu siklus pengerjaan sebesar 14.678 detik di lini kerja <i>spot assembly</i>
Rasio produktivitas kerja	16.61%	16.67%

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Perbaikan yang dilakukan agar dapat meningkatkan produktivitas pada lini kerja *spot assembly* adalah dengan menambahkan rak dengan roda setinggi 80cm sehingga keluar dan masuknya *box part* mudah, selain itu pembuatan rak menjadi mudah dijangkau oleh karyawan. Dengan perpindahan *box part* ke rak rata-rata waktu siklus yang didapatkan sebesar 14.678 detik.
2. Dari hasil perbandingan produktivitas kerja pada sebelum *improvement* dan produktivitas kerja sesudah *improvement*, diketahui produktivitas kerja yang semula hanya 16.66 Part/jam menjadi 16.95 Part/jam, terjadi peningkatan produktivitas kerja sebesar 0.29 Part/jam. Pada sebelum *improvement* menghabiskan waktu sebanyak 7 jam 40 menit untuk menghasilkan 120 *part*, sedangkan setelah dilakukan *improvement* waktu yang dihabiskan untuk menghasilkan 120 *part* adalah 7 jam 8 menit. Dengan ditetapkannya waktu standar untuk pekerja maka dapat diketahui tingkat produktivitas kerjanya yang semula hanya 16.61% menjadi 16.67%. Terjadi peningkatan produktivitas sebanyak 0.06%, dari yang semula menghasilkan 120 *part* membutuhkan waktu selama 7 jam 40 menit menjadi 7 jam 8 menit.
3. Setelah dilakukan penelitian perbaikan pengukuran waktu kerja menggunakan metode *stopwatch time study*, diperoleh total waktu standar yang optimal sebesar 0.059 jam atau 212.4 detik untuk menghasilkan 16.95 Part/jam *part* 64513-72S00. Dengan penetapan waktu standar tersebut diperoleh tingkat produktivitas 16.67%. Setelah dilakuka *improvement* didapatkan waktu untuk menghasilkan 120 *part* adalah sebanyak 7 jam 8 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif Umair, M. (2018) 'Analisis Penerapan Metode Just in Time Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Pada Pt. Frigoglass Indonesia', *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11).(Online) <https://onlinelibrary.wiley.com/>, diakses Maret 2022
- Budiman, I. (2019) 'Improving effectiveness and efficiency of assembly line with a stopwatch time study and balancing activity elements', *Journal of Physics: Conference Series*, 1230(1). doi: 10.1088/1742-6596/1230/1/012041. (Online) <https://iopscience.iop.org/>, diakses

Maret 2022

- Damayanthi, H. dan S. Hidayat. (2020). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ (Measurement of Work Station Standard Time on Sio Type Pipe Using Downtime Method at PT. XYZ). Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, Prodi Teknik Industri UNS, Surakarta. (Online) <https://www.worldresearchlibrary.org/>, diakses April 2022
- Dias, P. (2019) 'Analysis and improvement of an assembly line in the automotive industry', *Procedia Manufacturing*, 38(2019). doi: 10.1016/j.promfg.2020.01.143. (Online) <https://www.sciencedirect.com/> diakses April 2022
- Hapsari, Y. T. and Kurniawanti, K. (2020) 'Perancangan *Work station* Fasilitas Produksi Peyek', *Jurnal Terapan Abdimas*, 5(1), p. 35. doi: 10.25273/jta.v5i1.4644. (Online) <http://e-journal.unipma.ac.id/> diakses April 2022
- Freivalds, A. & Niebel, B. W., 2009. *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*. 12 ed. USA: McGraw-Hill.
- Kovács, G. and Kot, S. (2019) 'Facility layout redesign for efficiency improvement and cost reduction', *Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics*, 16(1), pp. 63–74. doi: 10.17512/jamcm.2017.1.06. (Online) <https://jamcm.pcz.pl/> diakses April 2022
- Lukodono, R. P. and Ulfa, S. K. (2018) 'Determination of Standard Time in Packaging Processing Using Stopwatch Time Study To Find Output Standard', *Journal of Engineering And Management In Industrial System*, 5(2), doi: 10.21776/ub.jemis.2017.005.02.5. (Online) <https://jemis.ub.ac.id/> diakses April 2022
- Muzakir, H. T. Irawan, dan I. Pamungkas. (2018). Pengukuran Waktu Kerja Karyawan Bengkel Toyota PT. Dunia Barusa di Kota Banda Aceh (Measurement of Working Time Toyota Workshop Employees PT. New World in Banda Aceh City). *Jurnal Optimalisasi*, 4(1), E.ISSN: 2502-0501. (Online) <https://portal.issn.org/> diakses Mei 2022
- Pradana, A. Y. and Pulansari, F. (2021) 'Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Stopwatch Time Study Untuk Meningkatkan Target Produksi Di Pt. Xyz', *Juminten*, 2(1), doi: 10.33005/juminten.v2i1.217. (Online) <http://repository.upnjatim.ac.id/> diakses Mei 2022
- Putri, A. I. (2021) 'Penentuan Waktu Standar Pada Proses Packaging Kerupuk (Studi Kasus : UKM Kerupuk Cabe Bintang Purnama) dengan judul " Penentuan Waktu Standar Pada Proses Packaging Kerupuk Studi Kasus (UKM Kerupuk Cabe Bintang Purnama)" dengan menggunakan metode stopw', 16(November). (Online) <https://www.sciencedirect.com/> diakses Mei 2022
- Sari, L. (2021) 'Work Measurement Approach to Determine Standard Time in Assembly Line', *International Journal of Management and Applied Science*, 2(10), (Online) <http://ijmas.iraj.in> diakses April 2022
- Singh, G. and Karmakar, S. (2021) *Scope of Improvement in Assembly-line of FMCG Industries through Ergonomic Design, Smart Innovation, Systems and Technologies*. Springer Singapore. doi: 10.1007/978-981-16-0084-5_16. (Online) <https://www.springer.com/> diakses Maret 2022
- Tarigan, U. (2021) 'Proposed improvement of production floor layout using urban algorithm in minimizing the cost of material handling (Case study of rubber wood processing factory)', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1122(1), p. 012062. doi: 10.1088/1757-899x/1122/1/012062. (Online) <https://iopscience.iop.org/> diakses Maret 2022
- Yudisha, N. (2021) 'Perhitungan waktu baku menggunakan metode Jam Henti pada proses

Bottling', *Jurnal VORTEKS*, 2(2), doi: 10.54123/vorteks.v2i2.73. (*Online*)
<http://jurnal.alazhar-university.ac.id/> diakses Maret 2022

Widagdo, G. U. Analisis Perhitungan Waktu Baku Dengan Menggunakan Metode Jam Henti Pada Produk Pulley Di CV. Putra Mandiri Jakarta (Analysis of Standard Time Calculation Using Downtime Method On Pulley Products In CV. Putra Mandiri Jakarta). *Jurnal PASTI* . Volume XII No, 1, 119-136. (*Online*) <https://www.researchgate.net/> diakses Maret 2022