

## USULAN PENENTUAN WAKTU BAKU PADA OPERATOR *PACKING FOLDING* KAIN TETORON RAYON DENGAN METODE *STOPWATCH*

Erni Krisnaningsih<sup>1</sup>, Saleh Dwiyatno<sup>2</sup>, Roland Sasongko<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Banten Jaya  
Jl. Ciwaru Raya II No. 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang 42117

<sup>2</sup>Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Serang Raya Jl. Jalan Raya Serang Cilegon, Km. 5 Drangong Taktakan Kota Serang

ernikrisnaningsihpaidi@unbaja.ac.id<sup>1</sup>, salehdwiyatno@gmail.com<sup>2</sup>,  
rolandsasongko93@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRACT

*Work measurement is a method to determine the time needed by employees who have good qualifications in carrying out their work to work in normal and reasonable circumstances. The measurement of working time using stopwatches was introduced by Frederick W. Taylor in the 19th century. This method is good for short and repetitive work [10], [1]. The purpose of determining the standard time, among others, is as a proposal for companies to determine plans and work schedules, Cost Standards and determining budget requirements, estimated product costs, planned machine requirements and determining the standard wage of operators, etc. Determination of standard time with the stopwatch method is effectively applied to medium scale industries [1]. Measuring the standard time at PT. Cipta Lestari Ideanusa is carried out directly with the stopwatch (stopwatch) from the results of the calculation of the standard time at the operator Tetoron fabric folding packing by considering a confidence level (k) of  $95\% = 2$ , a level of accuracy of 0.05 and an adjustment factor with the westinghouse rating system method and objective considerations and a looseness factor of 40%, a standard time of 152.98 seconds is obtained or 153 seconds per product unit. From the results of the measurement of the standard time to complete a work cycle will be used as the standard time of completion of a job for all workers who will carry out the same work and can be used as a reference in determining the work attitude of 5S [6].*

**Keywords:** *Work Measurement, Fabric Folding Packing, Stopwatch Method, Standard Time*

### ABSTRAK

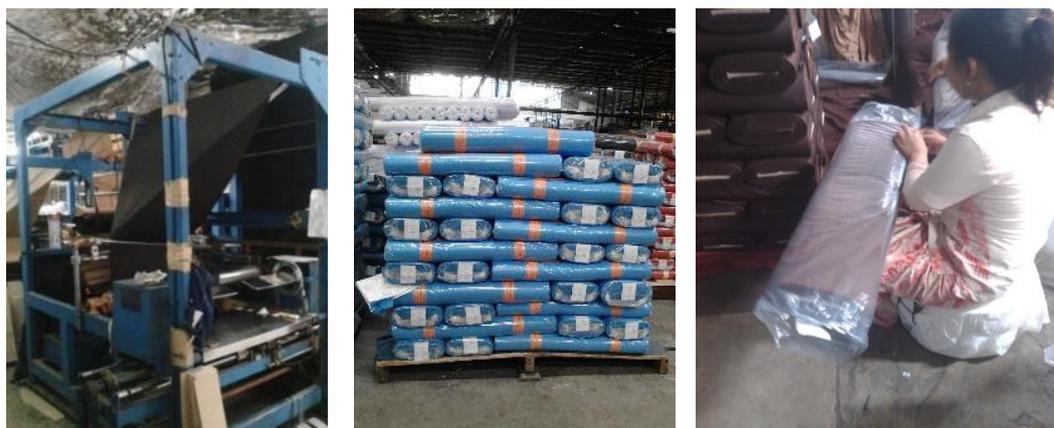
*Pengukuran kerja merupakan metode untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh karyawan yang mempunyai kualifikasi yang baik dalam melaksanakan pekerjaannya untuk bekerja pada keadaan normal dan wajar. Pengukuran waktu kerja menggunakan jam henti (Stopwatch) diperkenalkan Frederick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini baik untuk diaplikasikan pada pekerjaan yang singkat dan berulang (repetitive) [10], [1]. Tujuan dari penentuan waktu baku antara lain sebagai usulan bagi perusahaan bagi penentuan rencana dan jadwal kerja, Standar biaya dan penentuan kebutuhan budget, estimasi biaya produk, rencana kebutuhan mesin dan penentuan upah standar operator dan lain-lain. Penentuan waktu baku dengan metode stopwatch efektif diterapkan pada industri skala [1]. Pengukuran waktu baku pada PT. Cipta Lestari Ideanusa dilaksanakan secara*

langsung dengan jam henti (*stopwatch*) dari hasil perhitungan terhadap waktu baku pada operator *Packing Folding* kain Tetoron dengan mempertimbangkan tingkat keyakinan ( $k$ ) sebesar  $95\% = 2$ , tingkat ketelitian sebesar  $0,05$  serta faktor penyesuaian dengan metode *westinghouse system rating* dan pertimbangan objektif serta faktor kelonggaran sebesar  $40\%$ , maka diperoleh waktu baku  $152,98$  detik atau  $153$  detik per unit produk. Dari hasil pengukuran waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan akan dipergunakan sebagai waktu standar penyelesaian suatu pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan sikap kerja 5S [6].

**Kata Kunci** : Pengukuran Kerja, *Packing Folding Kain* , Metode *Stopwatch*, Waktu Baku

## 1. PENDAHULUAN

PT..Cipta Lestari Ideanusa merupakan salah satu perusahaan tekstil di Indonesia yang bergerak di bidang tekstil pencelupan (*dyeing* dan *printing*). Pangsa pasar yang sudah dijajaki oleh PT. Cipta Lestari Ideanusa antara lain Jawa Tengah, Sumatra Utara, dan Malaysia. Perusahaan ini memproduksi kain dengan jenis *Tetoron Cotton* (TC), *Tetoron Rayon* (TR), *Cotton 100%*, *Rayon 100%*, *Polyester 100%*, batik *handprint* dan *rotary print* dengan kapasitas yang mencapai  $1.000.000$  yard per bulan, Perusahaan ini termasuk pada industri yang menyerap banyak tenaga kerja atau padat karya. PT. Cipta Lestari Ideanusa menerapkan sistem *Make To Order* (MTO) dalam proses produksinya. Sehingga sebagai salah satu unsur penunjang organisasi yang penting yang dapat diartikan sebagai manusia yang bekerja di lingkungan suatu organisasi (disebut personil, tenaga kerja, pekerja/karyawan) atau potensi manusiawi sebagai penggerak organisasi dalam mewujudkan eksistensinya atau potensi yang merupakan asset dan berfungsi sebagai modal non-material dalam organisasi bisnis, yang dapat diwujudkan menjadi potensi nyata secara fisik dan non-fisik dalam mewujudkan eksistensi organisasi, Karena hal itulah, keberadaan sumber daya manusia penting dalam suatu produksi industri, tidak hanya sebagai faktor produksi, tetapi juga bagaimana manusia sebagai penggerak perusahaan, dimana kecepatan, ketelitian, dan efektifitas serta efisiensi menjadi penting adanya untuk suatu produksi yang berjalan lancar sehingga kapasitas produksi dapat ditingkatkan sesuai dengan target [7]. Dalam rangka meningkatkan kapasitas produksi, PT. PT Cipta Lestari Idenanusa menerapkan target waktu penyelesaian suatu komponen. Maka dari itu, perusahaan saat ini membutuhkan perhitungan waktu baku dalam penyelesaian proses *packing folding* kain Tetoron Rayon. Karena dengan adanya waktu baku proses di dalam suatu perusahaan, maka lama waktu yang digunakan untuk menyelesaikan produksi di dalam suatu perusahaan bisa seragam dan sama. Proses *foldng* adalah proses penggulungan kain dengan cara digulung dengan gulungan berbentuk pipih. Proses ini disesuaikan dengan panjang kain yang diinginkan oleh konsumen, biasanya untuk *foldng* memiliki panjang sekitar  $35$  yard per satu *foldng*.



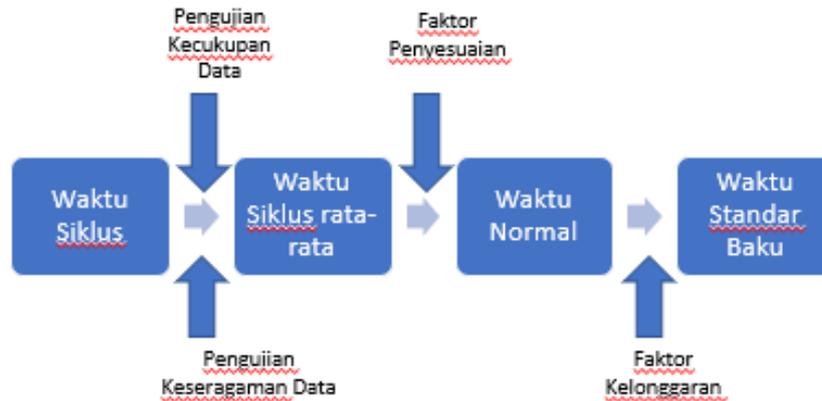
**Gambar 1.** Proses *Folding* dan Proses *Packing Kain Folding*

Bagian bagian proses *packing* kain *Folding* adalah bagian produksi yang masih menggunakan tenaga manusia. Apabila salah satu operator pada bagian *racking* ada yang bekerja secara tidak baik akan menimbulkan berhentinya proses *racking* pada departemen Inspeksi Akhir dan Pengiriman . Pengukuran kerja pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator atau pekerja yang sudah terlatih untuk menyelesaikan pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal, dan dalam lingkaran kerja yang terbaik pada saat itu. Pada penelitian sebelumnya penelitian penentuan waktu baku telah dilaksanakan antara lain pada analisa beban kerja operator bagi penentuan jumlah operator optimal [5], penelitian penentuan waktu baku pada proses *racking* produk Ampimesh berhasil memberikan usulan waktu standar penyelesaian pekerjaan pada departemen *powder coating* [3], pada perusahaan elektronik penentuan waktu baku dapat dijadikan usulan bagi penentuan jadwal produksi operasi perusahaan [8].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran kebaikan rancangan sistem kerja dilakukan berdasarkan waktu yang dihabiskan untuk bekerja, beban-beban fisik yang dialami serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya. Perhitungan yang berkaitan dengan ongkos pun kerap dilakukan untuk itu Pengukuran waktu baku dibagi kedalam dua bagian, yaitu secara langsung dan tidak langsung [10]. Pengukuran secara langsung maksudnya adalah pengukuran dilakukan di tempat dimana pengukuran tersebut dilaksanakan seperti cara jam berhenti (*stopwatch*) dan sampling pekerjaan. Pengukuran cara kedua adalah tidak langsung yaitu dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan. Cara tersebut dilakukan dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan seperti data waktu baku dan data gerakan [9], Pengaplikasian prinsip dan teknik pengukuran cara kerja yang optimal dalam sistem kerja akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang efektif dan efisien. Waktu baku diperlukan terutama untuk perencanaan kebutuhan tertentu tenaga kerja (*man power planning*), estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan, penjadwalan produksi dan penganggaran, perencanaan sistem, pemberian bonus bagi karyawan yang berprestasi, indikasi *output* yang mampu dihasilkan oleh seorang operator [4]. Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan [10].

Prosedur pengukuran waktu kerja dengan *stopwatch* adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Pengukuran Waktu Kerja dengan Stopwatch

**2.1 Waktu siklus**

Waktu siklus adalah waktu yang digunakan dalam melakukan suatu elemen kerja tanpa mempertimbangkan aspek kecepatan kerja dan kelonggaran. Data waktu siklus diambil diambil berdasarkan sampel kemudian diolah agar didapatkan nilai rata-rata waktu siklus. Untuk menghitung waktu siklus, rumusnya seperti berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_{i...n}}{\sum Sub\ grup} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- $\sum x$  = Jumlah rata-rata data sampel
- $\sum Sub\ grup$  = Jumlah rata-rata dari sub group
- $\bar{x}$  = rata-rata waktu siklus

**2.2 Uji Statistik**

Uji statistik diperlukan untuk menganalisa apakah data sampel waktu yang diolah sudah mencukupi dan sudah seragam. Uji statistik terdiri dari uji normal, Uji kecukupan data dan uji keseragaman data[9]. Uji statistik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

**(1) Uji Kecukupan data**

Uji kecukupan data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan telah cukup secara objektif. Untuk menentukan kecukupan data digunakan rumus sebagai berikut :

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

Dengan k adalah tingkat keyakinan , dimana tingkat keyakinan k = 99% = 3 dan tingkat keyakinan k = 95% = 2, S = derajat ketelitian, N = jumlah data pengamatan, N' = jumlah data teoritis

**(2) Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman data bertujuan untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama dan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda. Untuk menentukan tingkat keseragaman data digunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= X + k\sigma \\ \text{CL} &= x \\ \text{BKB} &= X - k\sigma \end{aligned}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana : BKA adalah : Batas Kendali Atas, BKB = Batas Kendali Bawah, CL = Centre Line, dan  $\sigma$  = Standar Deviasi

**2.3 Waktu Normal**

Waktu normal dihitung dengan cara perkalian antara faktor penyesuaian dengan nilai rata-rata waktu siklus. Metode penyesuaian yang digunakan dalam penghitungan waktu normal proses *racking* pada penelitian ini adalah metode *Westinghouse*.

$$P = P1 \times P2 \dots\dots\dots (4)$$

$$W_n = W_s \times P \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :  $W_n$  = waktu normal,  $W_s$  = waktu siklus, P = faktor penyesuaian, P1 = penyesuaian cara *Schumard*, dan P2 = penyesuaian cara *Westinghouse*.

**2.4 Waktu Baku**

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan oleh manusia untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara tuntas. Waktu baku sudah mempertimbangkan aspek kecepatan kerja operator dan kelonggaran yang dibutuhkan oleh operator.

$$W_b = W_n \times (1 + A) \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :  $W_n$  = waktu normal dan A = kelonggaran

Untuk menentukan tingkat kelonggaran pada penelitian ini menggunakan metode *Westinghouse*, sistem ini dikembangkan oleh *Westinghouse Electric Corporation* dengan mempertimbangkan 4 faktor antara lain : Keterampilan, Usaha, Kodisi dan Konsistensi Kerja.

**Tabel 1.** Penyesuaian dengan Metode *Westing House* [9]

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Ketrampilan	<i>Superskil</i>	A1	+0,15
		A2	+0,13
<i>Excelent</i>		B1	+0,11
		B3	+0,08
		C1	+0,06
<i>Good</i>		C2	+0,03
		D	0,00
<i>Average</i>		E1	-0,05
		E2	-0,10
<i>Fair</i>		F1	-0,16
		F2	-0,22
<i>Poor</i>		F1	-0,16
		F2	-0,22

<b>Faktor</b>	<b>Kelas</b>	<b>Lambang</b>	<b>Penyesuaian</b>
Usaha	<i>Excessive</i>	A1	+0,13
		A2	+0,12
	<i>Excelent</i>	B1	+0,10
		B2	+0,08
	<i>Good</i>	C1	+0,05
		C2	+0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E1	-0,04
		E2	-0,08
	<i>Poor</i>	F1	-0,12
F2		-0,17	
Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	+0,06
	<i>Excellently</i>	B	+0,04
	<i>Good</i>	C	+0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	-0,03
	<i>Poor</i>	F	-0,07
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	+0,04
	<i>Excellent</i>	B	+0,03
	<i>Good</i>	C	+0,01
	<i>Acerage</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	-0,02
	<i>Poor</i>	F	-0,04

Sumber : <http://maribelajarapk.blogspot.com/2014/05/pengukuran-waktu-kerja.html> [2]

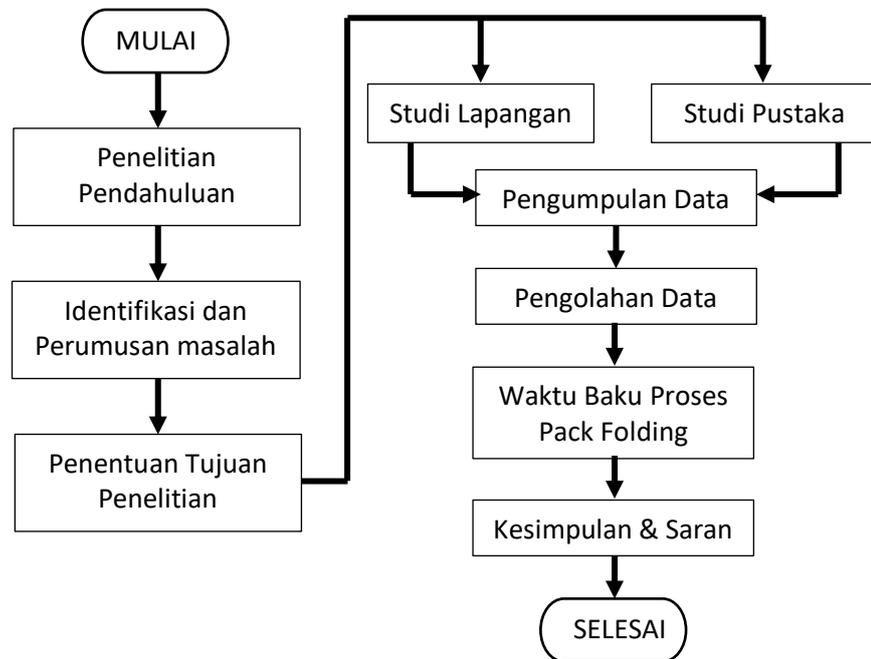
## 2.5 Kelonggaran

Adalah faktor koreksi yang harus diberikan kepada waktu kerja operator, karena operator dalam melakukan pekerjaannya sering terganggu pada hal-hal yang tidak diinginkan namun bersifat alamiah, sehingga waktu penyelesaian menjadi lebih panjang (lama). Kelonggaran diberikan untuk 3 hal yaitu; (a) Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi. Yang termasuk dalam kebutuhan pribadi disini adalah hal-hal seperti minum sekedarnya untuk menghilangkan haus, ke kamar kecil, bercakap dengan teman sekerja sekedarnya. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti itu berbeda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan berbeda karakteristiknya. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran ini bagi pria dan wanita berbeda. Bagi pria kelonggarannya 2% - 2,5%, sedangkan untuk wanita 2,5% - 5%, (b) Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah (*fatigue*). Rasa *fatigue* biasanya terlihat saat hasil produksi menurun, baik kuantitas maupun kualitas. Jika rasa *fatigue* telah datang dan pekerja dituntut untuk menghasilkan performansi normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dari normal dan ini malah menambah rasa *fatigue*. Besarnya kelonggaran ini diperlihatkan pada tabel nantinya, dan (c) Kelonggaran untuk hambatan hambatan yang tak terhindarkan. Hambatan dalam melaksakan pekerjaan itu ada dua jenisnya, yang pertama hambatan yang dapat dihindarkan dan yang kedua hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Beberapa contoh dari hambatan yang tidak dapat dihinarkan adalah, menerima atau meminta petunjuk dari pengawas, melakukan penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan

kemacetan singkat, mengasah peralatan potong, mengambil alat alat khusus, hambatan-hambatan karena kesalahan pemakaian, serta mesin mati karena mati listrik.

**3. METODE PENELITIAN**

- a. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah penentuan waktu baku dengan metode *stopwatch*. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar bagan dibawah ini :



**Gambar 3.** Bagan Metodologi Penelitian

- b. Untuk operator pengemasan (*packing*)/*folding* di PT. Cipta Lestari Ideanusa berjumlah 11 orang yang berjenis kelamin wanita semua, dari 11 operator ini berdasarkan diskusi dengan *manager* produksi yang lebih mengenal operator tersebut maka dipilih berdasarkan kemampuan yaitu 4 orang yang berkemampuan tinggi (cepat) dikarenakan memang yang 4 orang ini adalah pegawai yang sudah bekerja lama, 5 orang yang berkemampuan rata-rata dan 2 orang yang berkemampuan rendah (lambat) dikarenakan sebagai pegawai yang baru bekerja beberapa bulan. Dari 5 orang yang berkemampuan rata-rata berdasarkan diskusi dengan *manager* produksi maka dipilih 3 orang untuk dijadikan sebagai objek pengukuran ini.
- c. Pengukuran Jam henti. Pengukuran waktu baku dilakukan pada bagian *packing folding*, yakni penggulungan kain dengan bentuk pipih. Pengukuran ini menggunakan alat *stopwatch* dikarenakan pekerjaan ini adalah pekerjaan rutin dan monoton. Pengukuran ini dilakukan secara kontinu, pengukuran dilakukan dengan cara mengambil data empat gerakan pada pekerja *packing folding* sebanyak 20 kali.
- d. Mengurai pekerjaan atas elemen pekerjaan. Pekerjaan ini dibagi menjadi 4 elemen gerak pekerjaan yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan. Alasan penguraian elemen pekerjaan ini adalah untuk memungkinkan melakukan penyesuaian bagi setiap elemen karena keterampilan bekerjanya operator belum tentu sama untuk semua bagian dari gerakan-gerakan kerjanya. Untuk penguraian elemen pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

- (1) Elemen gerak pertama : Pekerja menjangkau kain *folding* sampai dipangku untuk *dipacking*.
- (2) Elemen gerak kedua : Menjangkau plastik dan mengarahkan plastik ke kain dan merapikan plastik.
- (3) Elemen gerak ketiga : Menjangkau plester dan dipasang ke plastik sampai selesai di sisi pertama.
- (4) Elemen gerak keempat : Membalikan posisi kain yang telah terbungkus dan menempelkan plester di sisi yang lain sampai diletakkan kembali.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengukuran pertama. Dilakukan kepada operator bernama Mimin, berumur 38 tahun, berjenis kelamin perempuan. Pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali.

**4.1 Pengukuran Elemen Gerak Ke-1**

Menentukan jumlah kelas (*subgrup*) :  $N = 1 + 3,322 \log n = 1 + 3,322 \log (20) = 5$

Menentukan kolom *subgrup* =  $n / \text{subgroup} = 20/5 = 4$

**Tabel 2.** Pengukuran Waktu

Sub Grup	waktu penyelesaian berturut-turut (detik)				Waktu rata-rata
	1	2	3	4	
1	3,5	3,1	3,1	3,5	3,3
2	3,8	3,4	3,4	3,4	3,5
3	3,2	3,2	3,7	3,6	3,4
4	4,2	3,4	3,4	3,8	3,7
5	3,7	3,6	3,6	3,2	3,5
<b>Total</b>					<b>17,5</b>

Menghitung rata-rata dari harga rata-rata *subgroup* :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} = \frac{17,95}{5} = 3,49 \dots\dots\dots (7)$$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan diatas dapat digunakan untuk melakukan penghitungan standar deviasi. Menghitung nilai deviasi standar :

**Tabel 3.** Standar Deviasi Elemen Gerakan 1

No	X <sub>j</sub> (detik)	$\bar{x}$	X <sub>j</sub> – $\bar{x}$	(X <sub>j</sub> – $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
1	3,2	3,49	-0,29	0,08
2	3,4	3,49	-0,09	0,01
3	3,6	3,49	0,11	0,01
4	3,8	3,49	0,31	0,10
5	3	3,49	-0,49	0,24
6	3,5	3,49	0,01	0,00
7	3,2	3,49	-0,29	0,08
8	3,5	3,49	0,01	0,00
9	3,2	3,49	-0,29	0,08
10	3,4	3,49	-0,09	0,01
11	3,4	3,49	-0,09	0,01

No	X <sub>j</sub> (detik)	$\bar{x}$	X <sub>j</sub> - $\bar{x}$	(X <sub>j</sub> - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
12	3,1	3,49	-0,39	0,15
13	3,2	3,49	-0,29	0,08
14	3,5	3,49	0,01	0,00
15	3,7	3,49	0,21	0,04
16	3,8	3,49	0,31	0,10
17	3,2	3,49	-0,29	0,08
18	3	3,49	-0,49	0,24
19	3,4	3,49	-0,09	0,01
20	3,8	3,49	0,31	0,10
$\Sigma$				<b>1,42</b>

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_j - \bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{1,42^2}{20-1}} = 0,27 \dots\dots\dots (8)$$

Maka diperoleh nilai standar deviasi 0,27. Perhitungan standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0,27}{\sqrt{5}} = \frac{0,27}{2,23} = 0,12 \dots\dots\dots (9)$$

Menghitung keseragaman data dilakukan dengan penghitungan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) :

$$BKA = \bar{X} + k \sigma_x \dots\dots\dots (10)$$

$$BKB = \bar{X} - k \sigma_x \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

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

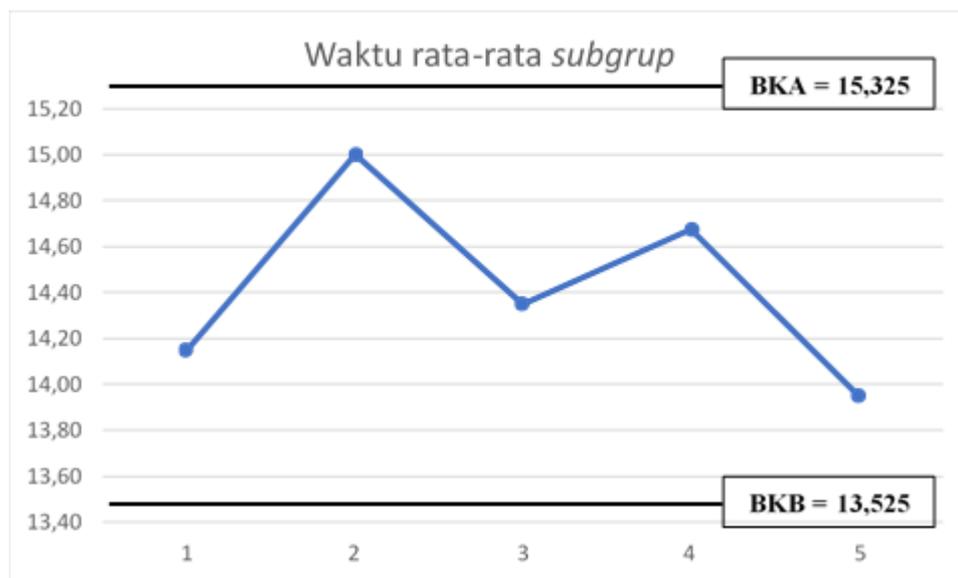
K = Tingkat keyakinan

$\sigma_x$  = Standar deviasi dari distribusi harga rata-rata *subgrup*

Dimana nilai “k” bergantung pada tingkat keyakinan yang ditentukan oleh pengukur dimana tingkat keyakinan 68% = K1, 95% = K2, 99% = K3. Disini untuk tingkat keyakinan dipilih 99% = K3, ini berarti pengukur yakin bahwa data yang didapat adalah 99%.

$$BKA = \bar{X} + 3 \sigma_x = 3,49 + 3 (0,12) = 3,85$$

$$BKB = \bar{X} - 3 \sigma_x = 3,49 - 3 (0,12) = 3,13$$



**Gambar 4.** Grafik BKA dan BKB

Setelah melakukan perhitungan BKA dan BKB, hasilnya menunjukkan bahwa semua nilai berada dalam kendali (seragam) artinya semua harga yang ada dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan  $N'$ . Perhitungan  $N'$  tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95% dimana  $k = 95\% = 2$  (tabel Z) dan  $5\% = 0,05$

**Tabel 4.** Perhitungan Nilai  $N'$

No	$X_j$	$X_j^2$
1	3,5	12,25
2	3,8	14,44
3	3,2	10,24
4	4,2	17,64
5	3,7	13,69
6	3,1	9,61
7	3,4	11,56
8	3,2	10,24
9	3,4	11,56
10	3,6	12,96
11	3,1	9,61
12	3,4	11,56
13	3,7	13,69
14	3,4	11,56
15	3,6	12,96
16	3,5	12,25
17	3,4	11,56
18	3,6	12,96

No	Xj	Xj <sup>2</sup>
19	3,8	14,44
20	3,2	10,24
$\sum$	<b>69,8</b>	<b>245,02</b>
$\sum^2$	<b>4872,04</b>	<b>60034,80</b>

$$N' = \left( \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left( \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20 \cdot (245,02) - (4872,04)}}{69,8} \right)^2$$

$$= \left( \frac{40 \sqrt{20 \cdot (245,02) - (4872,04)}}{69,8} \right)^2 = \left( \frac{40 \sqrt{28,36}}{69,8} \right)^2 = \left( \frac{231,01}{69,8} \right)^2 = 10,95$$

Setelah kita melakukan perhitungan N' kita mendapatkan nilai N' sebesar **10,95** yang berarti jumlah pengamatan yang diperlukan telah mencukupi karena N' lebih kecil dari N dimana N = **20** dan N' = **10,95** kita dapat artikan bahwa jumlah pengukuran telah memenuhi syarat minimal perolehan data.

**4.2 Perhitungan Waktu Siklus**

Rumus untuk menentukan waktu siklus adalah sebagai berikut ;

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots (12)$$

**Tabel 5. Waktu Siklus**

No	Xi
1	3,5
2	3,8
3	3,2
4	4,2
5	3,7
6	3,1
7	3,4
8	3,2
9	3,4
10	3,6
11	3,1
12	3,4
13	3,7
14	3,4
15	3,6
16	3,5
17	3,4
18	3,6
19	3,8
20	3,2

<b>No</b>	<b>Xi</b>
$\Sigma$	<b>69,8</b>

$$W_s = \frac{69,8}{20} = 3,49 \text{ detik}$$

Demikian Perhitungan untuk elemen gerakan ke-2, ke-3 dan ke-4

#### 4.2 Perhitungan Penyesuaian

Setelah didapat nilai Waktu Siklus (Ws) dari semua elemen gerakan maka langkah selanjutnya adalah menghitung penyesuaian (p) menurut *Westing House* dan penyesuaian cara objektif. Penyesuaian (P1) *Westinghouse* dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6.** Penyesuaian dengan Metode *Westing House*

<b>Faktor</b>	<b>Kelas</b>	<b>Lambang</b>	<b>Penyesuaian</b>
Keterampilan	<i>Excelent</i>	B1	+0,11
Usaha	<i>Good</i>	C2	+0,02
Kondisis Kerja	<i>Fair</i>	E	-0,03
Konsistensi	<i>Good</i>	C	+0,01
<b>Total</b>			<b>0,11</b>

Sehingga diperoleh Penyesuaian (P1) sebesar  $1 + 0,11 = 1,11$  ..... (13)

Setelah melakukan perhitungan penyesuaian pertama selanjutnya dilakukan perhitungan untuk penyesuaian kedua dengan cara objektif. Cara objektif dilakukan oleh pengukur dengan menilai semua faktor yang dianggap berpengaruh sekaligus. Cara objektif memperhatikan 2 faktor, yaitu kecepatan kerja dan tingkat kesulitan pekerjaan. Angka yang ditunjukkan didalam tabel adalah dalam perseratus. Untuk perhitungan Penyesuaian (P2) kedua bisa dilihat pada Tabel 7 :

**Tabel 7.** Penyesuaian dengan Metode Objektif.

<b>Keadaan</b>	<b>Lambang</b>	<b>Penyesuaian</b>
<b>Anggota badan yang terpakai</b>		
Lengan atas lengan bawah	D	5
<b>Pedal Kaki</b>		
Tanpa pedal, atau satu pedal dengan sumbu dibawah kaki	F	0
<b>Pengunaan tangan</b>		
Kedua tangan saling bantu atau bergantian	H	0
<b>Koordinasi mata dengan tangan</b>		
Konstan dan dekat	K	4
<b>Peralatan</b>		
Dapat ditangani dengan mudah	N	0
<b>Beban Berat</b>		
6,30 kilogram/ 1 Folding	B14	28 (Tangan)
<b>Total</b>		<b>37%</b>

Sehingga diperoleh Penyesuaian (P2) sebesar  $1 + 0,37 = 1,37$

Setelah mendapatkan hasil dari penyesuaian kedua, hasil dari penyesuaian pertama dan kedua dikalikan, kemudian didapatkan total penyesuaian yang hasilnya digunakan untuk menghitung waktu normalnya untuk setiap gerakan.

**Penyesuaian Total = Penyesuaian 1 x Penyesuaian 2 = 1,11 x 1,37 = 1,52**

**4.3 Perhitungan Waktu Normal**

Waktu Normal (Wn) = Waktu Siklus (Ws) x Penyesuaian (P) ..... (14)

- Elemen gerak 1 =  $3,49 \times 1,52 = 5,30$  detik
- Elemen gerak 2 =  $14,21 \times 1,52 = 21,59 = 22$  detik
- Elemen gerak 3 =  $60,065 \times 1,52 = 91,29$  detik
- Elemen gerak 4 =  $14,42 \times 1,52 = 21,91$  detik

**4.4 Perhitungan Nilai Kelonggaran**

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Nilai Kelonggaran

Faktor	Kelonggaran
Tenaga yang dikeluarkan : Sedang	16
Sikap kerja : Duduk	0
Gerakan kerja : Normal	0
Kelelahan mata : Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	2
Keadaan suhu tempat kerja : Tinggi	5
Keadaan atmosfer : Cukup	5
Keadaan lingkungan yang baik : Sangat bising	4
<b>Total</b>	<b>32</b>

Catatan : Hambatan yang tak terhindarkan = 5%  
 Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi (wanita) = 3%

**Kelonggaran = 32% + 5% + 3% = 40% = 0,40**

**4.5 Perhitungan Waktu Baku (WB)**

$Wb = Wn + (i \times Wn)$  ..... (15)

- Gerakan 1 =  $5,30 + (0,40 \times 5,30)$   
 = **7,42 detik**
- Gerakan 2 =  $22 + (0,40 \times 22)$   
 = **30,8 detik**
- Gerakan 3 =  $60,065 + (0,40 \times 60,065)$   
 = **84,091 detik**
- Gerakan 4 =  $21,91 + (0,40 \times 21,91)$   
 = **30,67 detik**

Waktu Baku (Wb) =  $7,42 + 30,8 + 84,091 + 30,67 = 152,98$  detik  $\approx 153$  detik

Rangkuman perhitungan waktu baku dapat dilihat pada tabel 9 :

**Tabel 9.** Rangkuman Perhitungan Waktu Baku

Elemen Gerak	Hasil Perhitungan													
	$\bar{x}$	N	$\sigma$	$\sigma X$	BKA	BKB	N'	Ws	P1	P2	P	Wn	i	Wb
Elemen gerak 1	3,49	20	0,27	0,12	3,85	3,13	10,95	3,49	0,11	1,37	1,52	5,3	0,4	7,42
Elemen gerak 2	14,4	20	0,59	0,26	15	13,435	2,68	14,21	0,11	1,37	1,52	22	0,4	30,8
Elemen gerak 3	60,81	20	0,8	0,35	61,86	59,76	1	60,065	0,11	1,37	1,52	91,29	0,4	84,09
Elemen gerak 4	14,425	20	0,69	0,3	15,325	13,525	3,49	14,42	0,11	1,37	1,52	21,91	0,4	30,67
<b>Total</b>														<b>152,98</b>

Keterangan :

$\bar{x}$  = Harga rata-rata *subgrup* (detik)

$\sigma$  = Standar deviasi dari waktu penyelesaian (detik)

$\sigma X$  = Standar deviasi dari distribusi harga rata-rata *subgrup* (detik)

BKA = Batas kendali atas (detik)

BKB = Batas kendali bawah (detik)

N = Jumlah pengamatan

N' = Jumlah pengamatan yang dibutuhkan

Ws = Waktu siklus atau waktu penyelesaian rata-rata selama pengukuran (detik)

P1 = Penyesuaian pertama

P2 = Penyesuaian kedua

Wn = Waktu normal (detik)

i = Kelonggaran

Wb = Waktu baku (detik)

## 5. KESIMPULAN

Pengukuran kerja merupakan usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator atau pekerja yang sudah terlatih untuk menyelesaikan pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal, dan dalam lingkaran kerja yang terbaik pada saat itu. Pengukuran waktu baku pada PT. Cipta Lestari Idenanusa dilaksanakan dengan secara langsung pada departemen produksi bagian *packing folding* kain tetoron, setelah dilakukan pengamatan terhadap sampel sebanyak 4 orang operator yang dianggap terlatih dari 11 orang operator, terhadap 4 elemen gerakan yang dilakukan oleh operator dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga diperoleh Waktu Baku untuk menyelesaikan pekerjaan *packing folding* adalah 152,98 detik atau 153 detik. Waktu baku dari hasil penelitian dapat dijadikan usulan bagi perusahaan bagi penentuan waktu standar yang diperlukan operator pada bagian *packing folding* tetoron. penentuan rencana dan jadwal kerja, standar biaya dan penentuan kebutuhan anggaran, estimasi biaya produk, rencana kebutuhan mesin dan penentuan upah standar operator. Pada penelitian selanjutnya diharapkan penelitian lanjutan difokuskan pada penentuan beban kerja mental dan fisik pada operator bagian *packing folding* tetoron .

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Afiani, R., & Pujotomo, D. 2017. *Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study, Studi Kasus CV. MANS Group. Industrial Engineering*. Online Journal, 6(1).
- [2] <http://maribelajarapk.blogspot.com/2014/05/pengukuran-waktu-kerja.html>. Diakses pada tanggal 28 Desember 2019, pukul 20.00 WIB.
- [3] Montororing, Y. D. R. 2018. *Usulan Penentuan Waktu Baku Proses Racking Produk Amplimesh dengan Metode Jam Henti pada Departemen Powder Coating*. Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/144333>
- [4] Niebel, Benjamin dan Andris Freivalds. 2009. *Methods, Standards, and Work Design*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- [5] Notopramono, H. 2016. *Analisis Beban Kerja dengan Metode Stopwatch Time Study Untuk Penentuan Jumlah Operator Optimal*. Malang: Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya.
- [6] Osada T. 2004. *Sikap Kerja 5S*, cetakan kelima. Mariani. Penerjemah. Jakarta (ID): PPM
- [7] Render, Barry, and Jay H. Heizer. 1997. *Principles of Operations Management: With Tutorials*. Prentice Hall.
- [8] Rizani, N. C., Safitri, D. M., & Wulandari, P. A. 2012. *Perbandingan Pengukuran Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study dan Metode Ready Work Factor (RWF) pada Departemen Hand Insert PT. Sharp Indonesia*. Jurnal Teknik Industri. DOI: <http://dx.doi.org/10.25105/jti.v2i2.7023>
- [9] Sतालaksana, Iftikar Z., Ruhana Anggawisastra, and John H. Tjakraatmadja. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- [10] Wignjosuebrotto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.