

USULAN PERBAIKAN TATA CARA KERJA PADA STASIUN KERJA WARPING DAN KNITTING PRODUK KAIN SINGLE NEEDLE DI PT HEKSATEX INDAH

Luthfi Alifatunnisa¹, Lauditta irianti, S.T., M.T.²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jln. Ph. Mustofa No 23, Neglasari, Kec.

Cibeunying kaler, Kota Bandung

Email : lalifatunnisa60@itenas.ac.id

Received 24 01 2024 | Revised 31 01 2024 | Accepted 31 01 2024

ABSTRAK

Persaingan industri manufaktur yang terbilang semakin ketat, salah satunya adalah industri tekstil. PT Heksatex Indah merupakan perusahaan manufaktur tekstil yang memproduksi kain rajut multibar dan rajut non-multibar. Proses produksi kain di PT Heksatex Indah terdiri dari beberapa departemen yaitu, prepare (stasiun kerja warping), production (stasiun kerja knitting), dan processing (stasiun kerja pencelupan, finishing, hingga pengepakan). Departemen prepare dan production merupakan inti utama pada saat pembuatan produk namun, kedua departemen tersebut belum memiliki waktu baku atau waktu standar yang tepat. Departemen tersebut memiliki tata cara kerja yang kurang efektif. Hal ini alasan mengapa adanya waktu menunggu (idle) untuk departemen selanjutnya dikarenakan menunggu barang setengah jadi. Pengukuran waktu dan pengamatan terhadap aktivitas kerja dapat memungkinkan adanya perbaikan tata cara kerja. Oleh karena itu, diperlukannya pengukuran secara langsung setiap aktivitas kerja di stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting untuk mendapatkan waktu baku yang akan membantu menentukan penjadwalan agar lebih tepat waktu.

Kata kunci: *Industri Textile, Jam henti, Waktu baku, Tata cara kerja, SMED*

ABSTRACT

Competition in the manufacturing industry is increasingly tight, one of which is the textile industry. PT Heksatex Indah is a textile manufacturing company that produces multibar knitted and non-multibar knitted fabrics. The fabric production process at PT Heksatex Indah consists of several departments, namely, prepare (warping work station), production (knitting work station), and processing (dyeing, finishing and packing work stations). The prepare and production departments are the main core when making products, however, these two departments do not yet have appropriate standard times or standard times. This department has less effective work procedures. This is the reason why there is waiting time (idle) for the next department due to waiting for semi-finished goods. Measuring time and observing work activities can enable improvements to work procedures. Therefore, it is necessary to directly measure each work activity at the warping work station and knitting work station to obtain standard times which will help determine scheduling to be more timely.

Keywords: *Textile Industry, Stopwatch, Standard time, Work procedures, SMED*

1. PENDAHULUAN

Persaingan industri manufaktur yang terbilang semakin ketat, salah satunya adalah industri tekstil. Proses produksi sangat membutuhkan tenaga kerja manusia seperti pengecekan produk, pengoperasian mesin hingga pengepakan produk. Keahlian tenaga kerja dan jumlah tenaga kerja sangat berpengaruh terhadap waktu produksi yang efektif dan efisien sehingga dapat mencapai sistem produksi yang baik. Sistem produksi atau proses produksi akan mempengaruhi lamanya waktu untuk memproduksi sebuah produk. Waktu adalah salah satu input yang tidak dapat digantikan. Adapun waktu untuk menentukan lamanya produksi yaitu waktu standar atau waktu baku. Kegunaan waktu baku adalah untuk menentukan penjadwalan agar lebih tepat waktu (Wignjosebroto, 2006).

PT Heksatex Indah merupakan perusahaan manufaktur tekstil yang memproduksi kain rajut multibar dan rajut non-multibar. Proses produksi kain di PT Heksatex Indah terdiri dari beberapa departemen yaitu, prepare (stasiun kerja warping), production (stasiun kerja knitting), dan processing (stasiun kerja pencelupan, finishing, hingga pengepakan). Departemen prepare dan production merupakan inti utama pada saat pembuatan produk namun, kedua departemen tersebut belum memiliki waktu baku atau waktu standar yang tepat dan departemen tersebut belum memiliki tata cara kerja efektif. Hal ini alasan mengapa adanya waktu menunggu atau menganggur (idle) untuk departemen selanjutnya dikarenakan menunggu barang setengah jadi.

Hal tersebut dapat diatasi dengan pengukuran secara langsung setiap aktivitas kerja di stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting untuk mendapatkan waktu baku yang lebih tepat. Pengukuran waktu dan pengamatan terhadap aktivitas kerja dapat memungkinkan adanya perbaikan tata cara kerja seperti memindahkan beberapa aktivitas agar dapat dilakukan ketika proses permesinan berjalan. Waktu standar yang didapat akan memudahkan penjadwalan produksi yang selanjutnya.

2. METODOLOGI

2.1. Rumusan Masalah

Permasalahan produksi kain single needle di PT Heksatex Indah yaitu waktu pada stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting yang belum memiliki waktu baku yang tepat. Oleh karena itu akan dilakukannya perhitungan waktu baku dan pengukuran aktivitas kerja secara langsung. Setelah mendapatkan waktu baku pada setiap aktivitas, akan dilakukannya identifikasi untuk memperbaiki tata cara kerja yang lebih efisien. Tata cara kerja yang efisien ini diharapkan dapat mengurangi waktu menganggur sehingga waktu produksi menjadi lebih cepat.

2.2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan referensi untuk pemecahan masalah, dimana didalam studi literatur terdapat teori-teori yang akan mendukung penelitian. Studi literatur dapat menambah pemahaman mengenai metode yang akan digunakan. Teori-teori pendukung yang terdapat di penelitian ini meliputi penjelasan mengenai produktivitas, menghitung waktu produksi secara langsung, penilaian performance kerja, langkah-langkah perhitungan waktu baku, dan beberapa solusi untuk meningkatkan persentase penggunaan.

2.3. Identifikasi Metode Yang Sesuai Untuk Pemecahan Masalah

Pengukuran akan secara langsung dan alat yang digunakan yaitu jam henti. Setelah dilakukannya pengukuran, akan adanya pemisahan aktivitas eksternal dan aktivitas internal dengan menggunakan metode SMED (single minute exchange of die). Metode SMED merupakan salah satu metode yang terdapat di lean manufacturing yang digunakan untuk mengubah aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal yang tentunya akan mempengaruhi lama waktu set up dan waktu operasi lainnya (Shingo, 1985). Apabila tidak ada aktivitas internal maka, akan dilakukannya pemetaan proses kerja setempat atau eliminasi aktivitas. Sebelum melakukan SMED dan peta pekerja mesin akan dilakukan perhitungan waktu baku. Nilai penyesuaian untuk waktu baku akan diketahui menggunakan nilai Westinghouse performance rating.

2.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi 2 yang dapat dilihat sebagai berikut.

1. Identifikasi aktivitas Kerja di stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting.
2. Pengukuran waktu dengan menggunakan jam henti pada setiap aktivitas kerja.

2.5. Pengujian Data

Pengujian data akan dilakukan 3 pengujian yaitu, uji kenormalan, uji keseragaman, dan penentuan ukuran data observasi. Pengujian akan menentukan apakah data layak atau tidak untuk diproses selanjutnya. Tata cara pengujian dapat dilihat dibawah ini.

2.5.1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data didapat dari hasil software SPSS. Nilai probabilitas atau signifikan > 0.05 berarti berdistribusi normal sedangkan, nilai probabilitas atau signifikan < 0.05 berarti tidak berdistribusi normal. Berikut langkah-langkah uji kenormalan data software SPSS.

1. Masuk program SPSS.
2. Klik **Variable View** pada SPSS data editor.
3. Kolom **Name** baris pertama diisi dengan nomor dan baris kedua diisi waktu.
4. Pada kolom **Type** pilih **Numeric** untuk nomor dan waktu. Pada kolom **Decimal** menyesuaikan dengan data.
5. Buka **Data View** pada SPSS data editor maka, didapat kolom variabel nomor dan variabel waktu.

6. Data diisi sesuai dengan variabel.
7. Klik variabel **Analyze >> Descriptive Statistic >> Explore**.
8. Klik variabel waktu dan masukkan ke kotak **Dependent List** kemudian klik **Plots**.
9. Klik **Normality Plots With Test** kemudian klik **Continue** kemudian klik OK.

2.5.2. Uji Keseragaman Data

Dibawah ini merupakan langkah-langkah yang ada untuk pengujian keseragaman data.

1. Perhitungan Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

- X : waktu yang didapat dari hasil pengamatan
 N : banyaknya pengamatan

2. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{N}} \quad (2)$$

Keterangan:

- X_n : waktu yang didapat dari hasil pengamatan persatu kali pengukuran
 N : banyaknya pengamatan
 \bar{X} : rata-rata waktu yang didapat dari hasil pengamatan

3. Batas Kendali Atas dan Batas Kendali Bawah

$$BKA = \bar{X} + 3SD \quad (3)$$

$$BKB = \bar{X} - 3SD \quad (4)$$

Keterangan:

- \bar{X} : rata-rata waktu yang didapat dari hasil pengamatan
 SD : standar deviasi

2.5.3. Ukuran Data Observasi yang Sebenarnya

Pengujian ini syarat yaitu $N' \leq N$ diartikan sebagai data cukup, $N' > N$ diartikan sebagai data tidak cukup, dan N merupakan data sampel yang diamati. Data yang tidak memenuhi syarat akan diadakan pengukuran kembali dan melewati uji sebelumnya. Perhitungan untuk nilai N' Rumus perhitungan kecukupan data (Barnes, 1980) dapat dilihat dibawah ini.

$$N' = \frac{k/s\sqrt{N \sum X_k^2 - (\sum X_k)^2}}{\sum X_k} \quad (5)$$

Keterangan:

- N' : jumlah pengukuran yang seharusnya
 N : jumlah pengukuran yang dilakukan
 X : data pengamatan
 s : tingkat ketelitian
 k : nilai tingkat keyakinan

Keterangan nilai tingkat kepercayaan (Yuamita, 2022):

- Tingkat kepercayaan 99% : k = 3 dan s = 0,01
 Tingkat kepercayaan 95% : k = 2 dan s = 0,05
 Tingkat kepercayaan 68% : k = 1 dan s = 0,32

2.6. Pengolahan Data Waktu Baku

Langkah-langkah pengolahan waktu baku dapat dilihat dibawah ini.

T

1. Perhitungan waktu siklus

Perhitungan waktu siklus merupakan perhitungan yang didapat dari rata-rata setiap aktivitas. Perhitungan waktu siklus dilakukan pada stasiun kerja *warping* dan stasiun kerja *knitting*. Rumus perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

$$Ws = \frac{\sum X_i}{N} \quad (6)$$

Keterangan:

$\sum X_i$: jumlah waktu pengamatan

N : banyaknya pengamatan

2. Perhitungan waktu normal

Perhitungan waktu normal merupakan waktu siklus yang sudah dilengkapi dengan penyesuaian. Penyesuaian berasal dari nilai yang ditentukan *westinghouse*. Rumus perhitungan waktu normal dapat dilihat dibawah ini.

$$Wn = \text{Waktu Siklus} \times (1-P) \quad (7)$$

Keterangan:

P : faktor penyesuaian

3. Perhitungan waktu baku

Perhitungan waktu baku akan disesuaikan lagi dengan persen allowance. Persentase allowance terdiri dari delay allowance, fatigue allowance, dan personal allowance. Rumus perhitungan waktu baku dapat dilihat dibawah ini.

$$Wb = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance}$$

2.7. Peta Pekerja dan Mesin Saat Ini

Peta pekerja dan mesin kondisi saat ini merupakan peta pekerja yang belum diperbaiki. rangkaian aktivitas dan total waktu pada peta pekerja mesin ini masih seperti semula. Peta pekerja mesin kondisi saat ini hanya menguraikan aktivitas yang dihasilkan dari SMED.

2.8. Single Minute Exchange Of Die (SMED)

Single minute exchange of die merupakan metode yang digunakan untuk mempersingkat waktu set up dan operasi. Metode SMED dibagi menjadi dua bagian yaitu, aktivitas internal dan aktivitas eksternal yang akan dipakai untuk pemecahan masalah. Terdapat dua proses SMED untuk pemecahan masalah yang dapat dilihat dibawah ini.

1. Klasifikasi aktivitas internal dan aktivitas eksternal
2. Pengolahan data SMED atau perbaikan yang terjadi (aktivitas internal menjadi eksternal, penggabungan aktivitas, ataupun eliminasi aktivitas).

2.8. Peta Pekerja dan Mesin Usulan

Peta pekerja dan mesin usulan merupakan peta pekerja yang sudah diperbaiki. Rangkaian aktivitas dan total waktu memungkinkan terjadi perubahan. Peta pekerja mesin kondisi usulan mengalami perubahan waktu karena terdapat beberapa aktivitas mengganggu yang sudah berubah menjadi bekerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan data

Identifikasi aktivitas berisikan uraian aktivitas pada setiap stasiun kerja yaitu stasiun kerja warping dan knitting. Stasiun kerja warping memiliki 20 aktivitas kerja, sedangkan stasiun kerja knitting memiliki 17 aktivitas kerja. Uraian aktivitas dan data hasil pengukuran waktu secara langsung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uraian Aktivitas dan Hasil Pengukuran Waktu

Pengukuran Waktu di Stasiun Kerja Warping						
No	Aktivitas Kerja	Pengukuran Ke				
		1	2	3	...	30
1	Menurunkan Cones Lama	4.47	6.42	4.77	...	5.49
2	Menaikkan Cones Baru	11.76	10.77	8.97	...	9.81
3	Menyambung Benang Lama dengan Benang Baru	14.02	13.27	13.82	...	11.86
4	Menghitung banyak Lembar Benang yang Dibutuhkan untuk Lintasan	18.60				
5	Mengatur Lintasan Benang dengan Menggunakan Mata Itik	1226.26				
6	Memisahkan Benang	695.58				
7	Menarik Benang yang Sudah Dipisahkan	180.58				
8	Memasukkan Benang ke Dalam Alat Bantu berupa Sisir	1717.02				
9	Memasukkan Benang ke dalam Sisir Tengah Mesin	2129.18				
10	Memasukkan Benang ke dalam Sisir Utama Mesin	1026.16				
11	Mengambil Beam Kosong	43.87	32.92	36.98	...	46.08
12	Memasang Beam Kosong	19.85	22.62	26.73	...	24.77
13	Mengatur Program Mesin untuk Penggulungan Benang	42.75	44.02	57.42	...	49.76
14	Memasang Benang ke Beam	25.82	34.97	29.45	...	35.51
15	Menggulung Benang Menggunakan Mesin Warping	2709.74	2701.00	2708.91	...	2700.11
16	Menempelkan Solatip ke Mistar	25.84	24.94	22.37	...	22.01
17	Menempelkan Benang ke Solatip dan Menuliskan Keterangan Benang	104.83	102.22	70.55	...	76.72
18	Memotong Benang	49.83	30.85	41.79	...	39.96
19	Melepas Beam Isi	18.96	15.70	15.39	...	20.61
20	Menyimpan Beam Isi	35.14	26.85	42.83	...	36.66
Pengukuran Waktu di Stasiun Kerja Knitting						
1	Mengambil Beam Isi	50.96	59.08	43.74	...	44.90
2	Memasang Beam Isi ke Guide bar	37.23	41.57	42.23	...	40.01
3	Mengcangkakan Susunan Beam Isi	607.01				
4	Menaikkan Guide bar Beam Menggunakan Crane	161.42				
5	Memasang Guide bar Beam ke Mesin Knitting	882.91				
6	Menyisir Benang	107.42	112.83	110.42	...	135.84
7	Memasukkan Benang ke Jarum	332.74	362.77	402.52	...	305.80
8	Menarik Benang	12.73	11.83	11.44	...	16.44
9	Memasang Roll ke Guide bar Kain	104.73	120.74	110.39	...	102.64
10	Memasang Guide bar Kain ke Mesin Knitting	142.31	112.84	163.16	...	131.96
11	Memasang Kain ke Guide bar Kain	50.53	60.72	58.81	...	52.92
12	Merajut Kain dengan Menggunakan Mesin Knitting	10799.37	10804.83	10796.09	...	10808.34
13	Memotong Kain	69.58	58.84	76.84	...	62.41
14	Mengikat Gulungan Kain	82.83	106.39	92.95	...	108.53
15	Melepas Guide bar Kain dari Mesin Knitting	107.69	91.50	115.41	...	108.48
16	Melepas Kain dari Guide bar	204.74	194.84	244.90	...	209.14
17	Menyimpan Kain ke Handtruck	100.63	84.80	115.89	...	88.47

3.2. Pengujian Data

Pengujian Data terdiri dari uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan ukuran data observasi yang sebenarnya. Pengujian dilakukan pada pada stasiun kerja warping terdiri dari 13 aktivitas dan stasiun kerja knitting terdiri dari 17 aktivitas. Hasil dari seluruh pengujian data seluruh data dinyatakan layak dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian

Aktivitas kerja	Uji Kenormalan Data $\alpha = 0,05$ (signifikan $> \alpha$)	Uji Keseragaman Data ($BKA > X > BKB$)	Uji Ukuran Data Sampel Observasi ($N > N'$)
Rekapitulasi Hasil Pengujian Stasiun Kerja Warping			
Menurunkan Cones Lama	$0,957 > 0,05$	$7,85 > X > 3,25$	$29,54 < 30$
	data berdistribusi normal	data seragam	data cukup
Menaikkan Cones Baru	$0,951 > 0,05$	$12,66 > X > 5,30$	$28,86 < 30$
	data berdistribusi normal	data seragam	data cukup
...
Menyimpan Beam Isi	$0,500 > 0,05$	$47,69 > X > 20,19$	$28,20 < 30$
	data berdistribusi normal	data seragam	data cukup
Rekapitulasi Hasil Pengujian Stasiun Kerja Knitting			
Mengambil Beam Isi	$0,814 > 0,05$	$72,89 > X > 32,36$	$25,49 < 30$
	data berdistribusi normal	data seragam	data cukup
	$0,177 > 0,05$	$51,58 > X > 21,19$	$29,98 < 30$

Usulan Perbaikan Tata Cara Kerja pada Stasiun Kerja *Warping* dan *Knitting* Produk Kain *Single*

Memasang Beam Isi ke Guide bar	data berdistribusi normal Needle di PT HeksateX Indah	data seragam	data cukup
...
Menyimpan Kain ke Handtruck	0,069 > 0,05 data berdistribusi normal	144,11 > X > 59,92 data seragam	29,26 < 30 data cukup

3.3. Pengolahan Data Waktu Baku

Pengolahan data terdiri dari tiga perhitungan yaitu waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku.

1. Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus didapat dari rata-rata setiap aktivitas kerja yang dilakukan. Rata-rata setiap aktivitas kerja atau waktu siklus selanjutnya akan digunakan untuk perhitungan waktu normal. Contoh perhitungan waktu siklus stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting akan dilakukan pada aktivitas menurunkan cones lama di stasiun kerja warping. Tabel perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \tag{6}$$

$$W_s = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{30}}{N}$$

$$= \frac{4,47 + 6,42 + 4,77 + \dots + 5,49}{30}$$

$$= 5,55$$

Tabel 3. Perhitungan Waktu Siklus Stasiun Kerja Warping dan Stasiun Kerja Knitting

No	Aktivitas Kerja	Pengukuran Ke					Waktu Siklus
		1	2	3	...	30	
Waktu Siklus Stasiun Kerja Warping							
1	Menurunkan Cones Lama	4.47	6.42	4.77	...	5.49	5.55
2	Menaikkan Cones Baru	11.76	10.77	8.97	...	9.81	8.98
...
20	Menyimpan Beam Isi	35.14	26.85	42.83	...	36.66	33.94
Waktu Siklus Stasiun Kerja Knitting							
1	Mengambil Beam Isi	50.96	59.08	43.74	...	44.90	52.62
2	Memasang Beam Isi ke Guide bar	37.23	41.57	42.23	...	40.01	36.38
...
17	Menyimpan Kain ke Handtruck	100.63	84.80	115.89	...	88.47	102.02

2. Perhitungan Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dipengaruhi oleh penyesuaian. Nilai penyesuaian didapat menurut Westinghouse performance rating Penentuan waktu normal ini ditentukan 2 poin yaitu penentuan nilai penyesuaian pada Tabel 4 dan perhitungan waktu normal pada Tabel 5.

a. Penentuan Nilai Penyesuaian Menurut Westinghouse

Tabel 4. Penentuan Nilai Penyesuaian

Aktivitas Kerja	Westinghouse Performance Ratings				Total
	Skill	Effort	Condition	Consistency	
Performance Rating Stasiun Kerja Warping					
Menurunkan Cones Lama	B1 (Excellent)	B1 (Excellent)	C (Good)	C (Good)	0.24
	0.11	0.10	0.02	0.01	
Menaikkan Cones Baru	B1 (Excellent)	C1 (Good)	C (Good)	D (Average)	0.18
	0.11	0.05	0.02	0.00	
...
Menyimpan Beam Isi	B1 (Excellent)	B2 (Excellent)	C (Good)	D (Average)	0.21
	0.11	0.08	0.02	0.00	
Performance Rating Stasiun Kerja Knitting					
Mengambil Beam Isi	B1 (Excellent)	B2 (Excellent)	B (Excellent)	D (Average)	0.23
	0.11	0.08	0.04	0.00	
Memasang Beam Isi ke Guide bar	B1 (Excellent)	C1 (Good)	B (Excellent)	D (Average)	0.20
	0.11	0.05	0.04	0.00	
...
Menyimpan Kain ke Handtruck	B1 (Excellent)	A2 (Superskill)	B (Excellent)	F (Poor)	0.23
	0.11	0.12	0.04	-0.04	

b. Perhitungan Waktu Normal

Contoh perhitungan waktu normal aktivitas menurunkan cones lama:

$$W_n = \text{Waktu Siklus} \times (1-P) \tag{7}$$

$$W_n = W_s \times (1-P)$$

Usulan Perbaikan Tata Cara Kerja pada Stasiun Kerja *Warping* dan *Knitting* Produk Kain *Single Needle* di PT Heksatex Indah

$$= 5,55 \times (1 - 0,24)$$

$$= 4,22$$

Tabel 5. Perhitungan Waktu Normal

Aktivitas Kerja	Waktu Siklus	Penyesuaian	Waktu Normal ($Ws \times (1-p)$)
Perhitungan Waktu Normal Stasiun Kerja Warping			
Menurunkan Cones Lama	5.55	0.24	4.22
Menaikkan Cones Baru	8.98	0.18	7.36
...
Menyimpan Beam Isi	33.94	0.21	26.81
Perhitungan Waktu Baku Stasiun Kerja Knitting			
Mengambil Beam Isi	52.62	0.23	40.52
Memasang Beam Isi ke Guide bar	36.38	0.20	29.11
...
Menyimpan Kain ke Handtruck	102.02	0.23	78.55

3. Perhitungan Waktu Baku

Jam kerja 1 shift di PT Heksatex Indah yaitu 7 jam perhari. Shift kerja yang dibagi menjadi 3 shift kerja yaitu, pagi, siang, dan malam. Penelitian ini dilakukan pada shift pagi mulai dari pukul 07.00 – 15.00 dengan istirahat 1 jam disiang hari. Adapun perhitungan allowance dengan faktor Fatigue, kebutuhan pribadi, dan penghambat tidak terduga dapat dilihat dibawah ini dan perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Tabel 6.

a. Penentuan %Allowance

Perhitungan waktu baku memerlukan persentase kelonggaran karena adanya waktu yang dikeluarkan untuk hal-hal yang tidak terduga. Persentase kelonggaran untuk stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting mengalami perbedaan karena memiliki gangguan delay yang berbeda dan beban kerja yang berbeda. perhitungan persentase kelonggaran dapat dilihat dibawah ini.

➤ %Allowance stasiun kerja warping

- Total waktu kerja perhari = 420 menit = 25200 detik
- Personal allowance = 15 menit = 900 detik
- Fatigue allowance = 20%
- Tenaga yang dikeluarkan = 7,5% (ringan)
- Sikap kerja membungkuk) = 3% (berdiri tegak dan)
- Gerakan kerja = 0% (normal)
- Kelelahan mata menerus dengan fokus berubah-ubah) = 7,5% (pandangan terus)
- Keadaan temperatur tempat kerja = 2% (Normal)
- Keadaan atmosfer = 0 (Baik)
- Keadaan lingkungan yang baik = 0 (kebisingan rendah)
- Delay allowance = 14,5 menit = 870 detik
- %Allowance = $(\frac{1770}{25200} \times 100\%) + 20\%$
= 27,02%

➤ %Allowance stasiun kerja knitting

- Total waktu kerja perhari = 420 menit = 25200 detik
- Personal allowance = 15 menit = 900 detik
- Fatigue allowance = 17,5%
- Tenaga yang dikeluarkan = 7,5% (ringan)
- Sikap kerja membungkuk) = 2,5% (berdiri tegak dan)
- Gerakan kerja = 0% (normal)
- Kelelahan mata menerus dengan fokus berubah-ubah) = 7,5% (pandangan terus)

T

- Keadaan temperatur tempat kerja = 0% (Normal)
 Keadaan atmosfer = 0 (Baik)
 Keadaan lingkungan yang baik = 0 (kebisingan rendah)
- Delay allowance = 17,4 menit = 1044 detik
 - %Allowance = $\left(\frac{2670}{25200} \times 100\%\right) + 17,5\%$
= 25,11%

b. Perhitungan waktu baku

Contoh perhitungan waktu baku aktivitas menurunkan cones lama:

$$Wb = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} \quad (8)$$

$$Wb = 741,29 \times \frac{100\%}{100\% - 27,02\%}$$

$$= 1015,75$$

Tabel 6. Data Waktu Baku Stasiun Kerja Warping dan Stasiun Kerja Knitting

No	Aktivitas Kerja	Jumlah yang dilakukan	Waktu Normal	Total Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku
Waktu Baku Stasiun Kerja Warping						
1	Menurunkan Cones Lama	169	4.22	713.14	27,02%	977.17
2	Menaikkan Cones Baru	169	7.36	1244.40		1705.13
...
20	Menyimpan Beam Isi	1	26.81	26.81		36.74
Waktu Baku Stasiun Kerja Knitting						
1	Mengambil Beam Isi	10	40.52	405.19	25,11%	541.05
2	Memasang Beam Isi ke Guide bar	10	29.11	291.07		388.67
...
17	Menyimpan Kain ke Handtruck	1	78.55	78.55		104.89

3.4. Peta Pekerja dan Mesin Kondisi Saat Ini

Peta pekerja dan mesin merupakan peta yang menunjukkan hubungan antara mesin dan operator (pekerja). Peta pekerja dan mesin kondisi saat ini merupakan peta pekerja yang belum diperbaiki sehingga, rangkaian aktivitas dan total waktu masih sama. Aktivitas kerja pada setiap stasiun kerja dibagi menjadi 2 bagian yaitu, set up awal (hanya dilakukan satu kali dalam siklus produksi) dan aktivitas penggulungan (stasiun kerja warping) atau aktivitas perajutan (stasiun kerja knitting) yang dilakukan berkali-kali dalam siklus produksi. Peta pekerja mesin kondisi saat ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Usulan Perbaikan Tata Cara Kerja pada Stasiun Kerja *Warping* dan *Knitting* Produk Kain *Single Needle* di PT Heksatex Indah

Tabel 7. Peta Pekerja Mesin kondisi saat ini di Stasiun Kerja *Warping* dan *knitting*

PETA PEKERJA DAN MESIN				
Pekerjaan	:	Operator mesin <i>warping</i>		
Departemen	:	<i>Prepare</i>		
Sistem Kerja	:	<i>Warping</i>		
Nama Mesin	:	<i>Warping</i>		
Sekarang	:	√ Usulan :		

Pekerja	Waktu		Mesin	Waktu	
	detik	simbol		detik	simbol
Set Up Awal Mesin <i>Warping</i>					
Menurunkan Cones Lama	977.17		Menunggu	977.17	
Menaikkan Cones Baru	1705.13		Menunggu	1705.13	
Menyambung Benang Lama dengan Benang Baru	2176.35		Menunggu	2176.35	
Menghitung banyak Lembar Benang yang Dibutuhkan untuk Lintasan	19.62		Menunggu	19.62	
Mengatur Lintasan Benang dengan Menggunakan Mata Itik	1377.82		Menunggu	1377.82	
Memisahkan Benang	781.55		Menunggu	781.55	
Menarik Benang yang Sudah Dipisahkan	202.90		Menunggu	202.90	
Memasukkan Benang ke Dalam Alat Bantu berupa Sisir	1929.24		Menunggu	1929.24	
Memasukkan Benang ke dalam Sisir Tengah Mesin	2304.81		Menunggu	2304.81	
Memasukkan Benang ke dalam Sisir Utama Mesin	1110.81		Menunggu	1110.81	
PEKERJA			MESIN		
WAKTU MENGANGGUR			0		12585.41
WAKTU KERJA			12585.41		0
WAKTU TOTAL			12585.41		12585.41
PERSEN PENGGUNAAN			100.00%		0.00%

Pekerja	Waktu		Mesin	Waktu	
	detik	simbol		detik	simbol
Aktivitas Penggulungan					
Mengambil <i>Beam</i> Kosong	19.40		Menunggu	19.40	
Memasang <i>Beam</i> Kosong	23.94		proses memasang dengan menggunakan kendali pada tombol mesin	23.94	
Mengatur Program Mesin untuk Penggulungan Benang	61.45		Pengaturan delay mesin	61.45	
Memasang Benang ke <i>Beam</i>	32.10		Menunggu	32.10	
Menunggu	3632.17		Menggulung Benang	3632.17	
Menempatkan Sotang ke Mistar	28.13		Menunggu	28.13	
Menempatkan Benang ke Sotang dan Memisalkan	94.50		Menunggu	94.50	
Memotong Benang	43.95		Menunggu	43.95	
Melepas <i>Beam</i> Is	19.40		Menunggu	19.40	
Menyimpan <i>Beam</i> Is	36.74		proses melepas dengan menggunakan kendali pada tombol mesin	36.74	
PEKERJA			MESIN		
WAKTU MENGANGGUR			3632		237.49
WAKTU KERJA			359.61		3754
WAKTU TOTAL			3991.78		3991.78
PERSEN PENGGUNAAN			9.01%		94.05%

KETERANGAN:

	Aktivitas Independen
	Aktivitas Dependen
	Aktivitas Menganggur

PETA PEKERJA DAN MESIN				
Pekerjaan	:	Operator mesin <i>knitting</i>		
Departemen	:	<i>Production</i>		
Stasiun Kerja	:	<i>Knitting</i>		
Nama Mesin	:	<i>Knitting</i>		
Sekarang	:	√ Usulan :		

Pekerja	Waktu		Mesin	Waktu	
	detik	simbol		detik	simbol
Set Up Awal Mesin <i>Knitting</i>					
Mengambil <i>Beam</i> Is	541.05		Menunggu	541.05	
Memasang <i>Beam</i> Is ke <i>Guide Bar</i>	388.67		Menunggu	388.67	
Mengencangkan Susunan <i>Beam</i> Is	1417.99		Menunggu	1417.99	
Menaikan <i>Guide Bar Beam</i> Menggunakan <i>Crane</i>	357.47		Menunggu	357.47	
Memasang <i>Guide Bar Beam</i> ke Mesin <i>Knitting</i>	1919.37		Menunggu	1919.37	
Menyisir Benang	1425.79		Menunggu	1425.79	
Memasukkan Benang ke Jarum	3601.99		Menunggu	3601.99	
Menarik Benang	137.26		Menunggu	137.26	
PEKERJA			MESIN		
WAKTU MENGANGGUR			0		9789.59
WAKTU KERJA			9789.59		0.00
WAKTU TOTAL			9789.59		9789.59
PERSEN PENGGUNAAN			100.00%		0

Pekerja	Waktu		Mesin	Waktu	
	detik	simbol		detik	simbol
Aktivitas Perajutan					
Memasang <i>Roll</i> ke <i>Guide Bar</i> Kain	110.33		Menunggu	110.33	
Memasang <i>Guide Bar</i> Kain ke Mesin <i>Knitting</i>	150.68		Menunggu	150.68	
Memasang Kain ke <i>Guide Bar</i> Kain	53.92		Menunggu	53.92	
Menunggu	13851.17		Merajut benang menjadi kain	13851.17	
Memotong Kain	66.29		Menunggu	66.29	
Mengikat Gulungan Kain	96.30		Menunggu	96.30	
Melepas <i>Guide Bar</i> Kain dari Mesin <i>Knitting</i>	114.71		Menunggu	114.71	
Melepas Kain dari <i>Guide Bar</i>	222.67		Menunggu	222.67	
Menyimpan Kain ke <i>Handtruck</i>	104.89		Menunggu	104.89	
PEKERJA			MESIN		
WAKTU MENGANGGUR			13851.17		919.80
WAKTU KERJA			919.80		13851.17
WAKTU TOTAL			14770.96		14770.96
PERSEN PENGGUNAAN			6.23%		93.77%

KETERANGAN:

	Aktivitas Independen
	Aktivitas Dependen
	Aktivitas Menganggur

3.8 Single Minute Exchange Of Die

Single minute exchange of die merupakan metode yang digunakan untuk mempersingkat waktu set up atau aktivitas operasi. Penyelesaian SMED terdiri dari 2 poin yaitu, klasifikasi aktivitas dan mengubah aktivitas internal menjadi eksternal. Penyelesaian tersebut dapat dilihat dibawah ini.

1. Klasifikasi aktivitas internal dan aktivitas eksternal

Klasifikasi aktivitas yaitu membagi aktivitas internal dan aktivitas eksternal. Aktivitas ini menggunakan waktu baku sebagai acuan waktu. Klasifikasi aktivitas stasiun kerja warping dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Klasifikasi Aktivitas di stasiun Kerja *Warping*

No	Aktivitas kerja	Klasifikasi Aktivitas		Waktu Baku
		Eksternal	Internal	
Klasifikasi Aktivitas di Stasiun Kerja <i>Warping</i>				
1	Menurunkan Cones Lama	√		977.17
2	Menaikkan Cones Baru	√		1705.13
3	Menyambung Benang Lama dengan Benang Baru	√		2176.35
4	Menghitung banyak Lembar Benang yang Dibutuhkan untuk Lintasan	√		19.62
5	Mengatur Lintasan Benang dengan Menggunakan Mata Itik	√		1377.82
6	Memisahkan Benang	√		781.55
7	Menarik Benang yang Sudah Dipisahkan	√		202.90
8	Memasukkan Benang ke Dalam Alat Bantu berupa Sisir	√		1929.24
9	Memasukkan Benang ke dalam Sisir Tengah Mesin	√		2304.81
10	Memasukkan Benang ke dalam Sisir Utama Mesin	√		1110.81
11	Mengambil <i>Beam</i> Kosong	√		43.82
12	Memasang <i>Beam</i> Kosong	√		23.94

T

Tabel 8. Klasifikasi Aktivitas di stasiun Kerja Warping (lanjutan)

No	Aktivitas kerja	Klasifikasi Aktivitas		Waktu Baku
		Eksternal	Internal	
Klasifikasi Aktivitas di Stasiun Kerja Warping				
13	Mengatur Program Mesin untuk Penggulungan Benang	√		61.45
14	Memasang Benang ke Beam	√		32.10
15	Menggulung Benang Menggunakan Mesin Warping	Proses Permesinan		3632.17
16	Menempelkan Solatip ke Mistar	√		28.13
17	Menempelkan Benang ke Solatip dan Menuliskan Keterangan Benang	√		94.50
18	Memotong Benang	√		43.95
19	Melepas Beam Isi	√		19.40
20	Menyimpan Beam Isi	√		36.74
Klasifikasi Aktivitas di Stasiun Kerja Knitting				
1	Mengambil Beam Isi	√		541.05
2	Memasang Beam Isi ke Guide Bar	√		388.67
3	Mengcangkakan Susunan Beam Isi	√		1417.99
4	Menaikan Guide Bar Beam Menggunakan Crane	√		357.47
5	Memasang Guide Bar Beam ke Mesin Knitting	√		1919.37
6	Menyisir Benang	√		1425.79
7	Memasukkan Benang ke Jarum	√		3601.99
8	Menarik Benang	√		137.26
9	Memasang Roll ke Guide Bar Kain	√		110.33
10	Memasang Guide Bar Kain ke Mesin Knitting	√		150.68
11	Memasang Kain ke Guide Bar Kain	√		53.92
12	Merajut Kain dengan Menggunakan Mesin Knitting	Proses Permesinan		13851.17
13	Memotong Kain	√		66.29
14	Mengikat Gulungan Kain	√		96.30
15	Melepas Guide Bar Kain dari Mesin Knitting	√		114.71
16	Melepas Kain dari Guide Bar	√		222.67
17	Menyimpan Kain ke Handtruck	√		104.89

2. Pengolahan data SMED

Pengolahan data SMED merupakan pengolahan data waktu baku yang sudah diklasifikasi pada poin sebelumnya. Pengolahan data SMED terbagi menjadi 3 bagian yaitu, mengubah klasifikasi internal menjadi eksternal, menggabungkan aktivitas, dan menghilangkan aktivitas. Pengolahan data SMED dapat dilihat sebagai berikut.

- a. Mengubah klasifikasi internal menjadi eksternal akan tetapi, waktu pada stasiun kerja warping dan stasiun kerja knitting sudah menjadi aktivitas eksternal.
- b. Menggabungkan aktivitas namun, tidak ada aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersamaan baik internal maupun eksternal.
- c. Menghilangkan aktivitas atau eliminasi tidak dapat dilakukan namun akan diadakannya kegiatan memindahkan aktivitas yang akan di bantu dengan proses pemetaan tata cara kerja.

3.9. Peta Pekerja dan Mesin Usulan

Peta pekerja dan mesin usulan merupakan peta pekerja mesin yang sudah diperbaiki sehingga, rangkaian aktivitas dan total waktu memungkinkan terjadi perubahan. Peta pekerja mesin kondisi usulan mengalami perubahan waktu karena terdapat beberapa aktivitas mengganggu yang sudah berubah menjadi bekerja.

knitting adalah 9789,59 detik untuk set up awal dan 14770,96 detik untuk aktivitas perajutan.

3. Hasil dari SMED (single minute exchange of dies) menunjukkan bahwa tidak ada aktivitas internal diubah menjadi eksternal, tidak ada aktivitas yang di eliminasi, dan tidak ada aktivitas yang di gabungkan.

4. Hasil peta pekerja mesin untuk set up awal stasiun kerja warping mengalami peningkatan persentase penggunaan hingga 0,19%. Aktivitas penggulungan stasiun kerja warping mengalami peningkatan persentase penggunaan hingga 1,59% untuk proses permesinan dan 0,82% untuk pekerja/operator.

5. Usulan perbaikan yang dihasilkan dari peta pekerja mesin.

a. Usulan stasiun kerja warping

- Menambah aktivitas set up awal yaitu, mengambil beam kosong dan memasang beam.
- Memindahkan aktivitas mengambil beam kosong ke aktivitas penggulungan proses sebelumnya.
- Memindahkan aktivitas menyimpan beam isi ke aktivitas penggulungan proses selanjutnya.
- Aktivitas menempelkan solatip ke mistar dilakukan pada saat mesin sedang berjalan.

b. Usulan stasiun kerja knitting yaitu menghilangkan atau memindahkan aktivitas memindahkan beam isi ke siklus aktivitas perajutan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, B. (2007). Studi Kritis Atas 'Uji Kecukupan Data'. INASEA, Vol.8 No.1 82-87.
- Barnes, R. M. (1980). Motion and Time Study : Design and Measurement of Work. New York: John Wiley and Sons.
- Efendi, & Singarimbun. (1995). Metode Penelitian Survey. Jakarta: PT. Pustaka LP3ES.
- Hartanto, S. (2019). Lean Manufacturing Goes to School Menajamkan Work Skill Siswa SMK. Grobogan: CV. Sarnu Untung.
- Nurwathi, Anwar, A. G., & Ramadhani, A. (2022). Penentuan Waktu Baku Pembuatan Dodol Di PD. Nesif dengan Menggunakan Metode Jam Henti untuk Meningkatkan Produktivitas. Jurnal Techno-socio Ekonomika, Vol.15 No.1.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). Dasar-Dasar Statistik Penelitian. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Quraisy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-wilk. J-HEST: Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology, Vol.3 No.1 7-11.
- Santoso, S. (2015). Statistik Non Parametrik. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Massachusetts: Productivity Press, Stamford Connecticut and Cambridge.
- Silva, J. S. (2020). Implementation of SMED in a Cutting Line. Procedia Manufacturing.
- Siregar, S. (2015). Statistik Terapan Untuk Perguruan Tinggi. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sutaarga, O., & Setiawan, A. (2021). Penentuan Waktu Baku Dalam Pengecekan Bonding Sampel Sepatu Pada PT. Cing Luh Indonesia. Journal Industrial Manufacturing, Vol.6 No.1 (19-26).
- Sutalaksana, A. T. (1979). Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Wah, N. M. (2011). Power Comparisons Of Shapiro-wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling Tests. Journal of Statistical Modeling and Analytics, Vol.2 No.1 21-33.
- Widagdo, G. U. (2018). Analisis Perhitungan Waktu Baku dengan Menggunakan Metode Jam Henti pada Produk Pulley di CV. Putra Mandiri Jakarta. Jurnal PASTI, Vol. 12 No.2 (169-183).
- Wignjosobroto, S. (2006). Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Edisi pertama. Surabaya: Guna Widya.
- Yuamita, H. &. (2022). Perbaikan Work Station dan Pengukuran Waktu Kerja Dalam Menentukan Standar Guna Meningkatkan Produktivitas pada Lini Kerja Spot Assembly (Studi Kasus PT Indonesia Thai Summit Auto). Ulil Albab: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, Vol.1 No.9 .