

Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ

Hutami Damayanthi^{*1)}, Syarif Hidayat²⁾

¹⁾Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al Azhar, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12110, Indonesia
Email: hutamiidm@gmail.com

ABSTRAK

PT. XYZ sebuah perusahaan dibidang manufaktur pembuatan pipa baja. Pada PT. XYZ belum dilakukan perhitungan waktu baku untuk setiap jenis pipa yang diproduksi, sehingga terjadinya kekurangan produksi. Penelitian ini berfokus pada perhitungan waktu baku pipa jenis SIO. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk menghasilkan waktu yang tepat dalam melakukan produksi pipa jenis SIO tersebut sehingga produk dikirimkan ke konsumen sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Metode yang digunakan dalam perhitungan waktu baku yaitu menggunakan metode jam henti. Hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebanyak 8 kali pengamatan didapatkan waktu siklus sebesar 5,56 jam, waktu normal dengan memperhatikan *rating factor* sebesar 5,67 jam, dan waktu baku dengan memperhatikan *allowance* dihasilkan sebesar 6,42 jam.

Kata kunci: *allowance*, *rating factor*, waktu baku, waktu normal, waktu siklus

1. Pendahuluan

PT. XYZ sebuah perusahaan dibidang manufaktur pembuatan pipa baja. PT. XYZ memproduksi berbagai pipa baja seperti *oil & gas pipeline*, *water line*, *piling pipe*, *telephone pole*, *electrical pole*, *structural pipe for general construction and offshore structure*, dan aplikasi-aplikasi lainnya

Proses produksi dikatakan baik apabila telah efisien dan efektif. Waktu baku dibutuhkan untuk menghasilkan proses produksi yang baik, bila perusahaan tidak memiliki waktu baku maka tidak ada standar waktu dalam pembuatan suatu produk, sehingga pembuatan produk tidak sesuai dengan yang direncanakan. Hal ini juga terjadi pada PT.XYZ, dikarenakan PT. XYZ belum melakukan perhitungan waktu baku untuk setiap proses pembuatan pipa SIO. Berdasarkan masalah yang ada peneliti akan melakukan perhitungan waktu baku untuk setiap proses pembuatan pipa jenis SIO. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu menghasilkan waktu yang tepat dalam melakukan produksi pipa jenis SIO tersebut sehingga produk dikirimkan ke konsumen sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Pada proses pembuatan produk ini terdiri dari beberapa pekerja, tetapi pada umumnya satu pekerja melakukan pembuatan produk secara terus menerus, sehingga dapat dilakukan perhitungan waktu baku dengan menggunakan metode jam henti.

Perhitungan waktu baku menggunakan metode jam henti dengan melakukan pengamatan secara langsung selama 8 kali pengamatan menggunakan *stopwatch* dan juga memperhatikan faktor-faktor yang ada dalam metode penyesuaian (*westinghouse*) dan kelonggaran (*allowance*) melalui wawancara. Pada perhitungan waktu baku membutuhkan perhitungan waktu siklus dan waktu normal karena saling berhubungan. Waktu siklus diperhitungkan untuk menetapkan waktu elemen kerja dari satu proses ke proses lainnya, kemudian waktu normal diperhitungkan untuk menetapkan waktu satu elemen operasi untuk teknisi pada tempo yang normal, dan waktu baku untuk menetapkan waktu yang sebenarnya diperhitungkan untuk satu unit produk.

2. Metode

2.1. Pengukuran Kerja

Sebuah proses untuk mengukur waktu yang diperlukan untuk melakukan sebuah tugas yang diberikan. *Engineered work measurement* mencakup semua teknik dalam *industrial engineering* dalam mendapatkan standar-standar waktu (Amanda, dkk, 2018)

2.1.1. Stopwatch Study

Pengukuran waktu kerja menggunakan jam henti digunakan untuk pekerjaan yang singkat dan berulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang akan dipergunakan sebagai waktu standar penyelesaian suatu pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama (Wignjosoebroto,2000).

2.2. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan teknisi dalam melaksanakan setiap elemen-elemen kerja, tetapi pada umumnya akan berbeda dari siklus ke siklus lainnya baik dalam kecepatan normal dan seragam (Sutalaksana et al, 2006). Berikut merupakan rumus untuk menghitung waktu siklus:

$$\text{Waktu Siklus} = \text{Waktu Pengamatan} \dots\dots\dots (1)$$

2.3. Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu untuk suatu elemen operasi kerja yang menunjukkan bahwa seorang teknisi berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal (Sutalaksana et al, 2006). Berikut merupakan rumus untuk menghitung waktu normal :

$$\text{WN} = \text{WS} \times (1 + \text{Nilai Penyesuaian}) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

W = Waktu Siklus

Penyesuaian = % *Performance rating*

2.4. Westinghouse System's Rating

Performance rating dijadikan sebagai penilaian dasar baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam pengukuran kerja oleh teknisi. Untuk ini, terdapat tabel *performance rating* yang dibuat oleh *westinghouse* yang berisikan nilai – nilai angka berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing – masing faktor tersebut sesuai dengan yang tertera pada tabel 1 (Endah dan Muchtar, 2020).

Tabel 1 Penilaian Penyesuaian (*Westinghouse*)

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian						
Keterampilan	Superskill	A1	0,15	Kondisi Kerja	Fair	E1	-0,04		
		A2	0,13			E2	-0,08		
	Excellent	B1	0,11		Poor	F1	-0,12		
		B2	0,08			F2	-0,17		
	Good	C1	0,06		Ideal	A	0,06		
		C2	0,03		Excellent	B	0,04		
	Average	D	0		Good	C	0,02		
		Fair	E1		-0,05	Average	D	0	
	Poor		F1		-0,16	Fair	E	-0,03	
		F2	-0,22		Poor	F	-0,07		
	Usaha	Excessive	A1		0,13	Konsistensi	Perfect	A	0,04
			A2		0,12		Excellent	B	0,03
Excellent		B1	0,1	Good	C		0,01		
		B2	0,08	Average	D		0		
Good		C1	0,05	Fair	E		-0,02		
		C2	0,02	Poor	F		-0,04		
Average		D	0						

2.5. Waktu Baku

Waktu normal adalah waktu untuk suatu elemen kerja yang menunjukkan bahwa seorang teknisi berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal (Sutalaksana et al, 2006). Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu normal :

$$WN = WS \times (1 + \text{Nilai Penyesuaian}) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

W = Waktu Siklus

Penyesuaian = % *Performance rating*

2.6. Allowance

Menurut Tarigan (2015) Teknisi dapat bekerja secara normal dengan cara menambahkan waktu pada waktu normal yang disebut dengan kelonggaran. Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Sedangkan menurut Sutalaksana (2006) pemberian kelonggaran dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada teknisi untuk dapat melaksanakan kegiatan-kegiatan, sehingga didapatkan waktu baku yang tepat sesuai dengan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati.

Tabel 2 Penilaian Kelonggaran (*Allowance*)

A.	Faktor	Ekivalen Beban	Kelonggaran	
			Pria	Wanita
1	Dapat diabaikan	Tanpa beban	0.00-0.6	0.0-0.6
2	Sangat ringan	0-2.25 kg	6.0-7.5	6.0-7.5
3	Ringan	2.25-9.00kg	7.5-12.0	7.5-16.0
4	Sedang	19.00-18.00kg	12-19.0	16.0-30.0
5	Berat	19.00-27.00	19.0-30.0	
6	Sangat berat	27.0-50.0kg	30.0-50.0	
7	Luar biasa berat	> 50 kg		
B. Sikap Kerja				
1	Duduk		0.00-1.0	
2	Berdiri di atas dua kaki		1.0-2.5	
3	Berdiri di atas satu kaki		2.5-4.0	
4	Berbaring		2.5-4.0	
5	Membungkuk		4.0-10	
C. Gerakan				
1	Normal		0	
2	Agak terbatas		0-0.5	
3	Sulit		0-0.5	
4	Anggota badan terbatas		5.0-10	
5	Seluruh anggota badan terbatas		10.0-15.0	
D. Kelelahan Mata				
1	Pandangan terputus-putus		0.0-6.0	0.0-6.0
2	Pandangan hampir terputus-putus		6.0-7.5	6.0-7.5
3	Pandangan yang hampir terus menerus dengan fokus berubah-ubah		(7.5-12.0) (12.0-19.0) (19.0-30.0)	(7.5-16.0) (16.0-30.0)
4	Pandangan yang hampir terus menerus dengan fokus tetap		30.0-50.0	

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang diamati yaitu proses produksi pipa jenis SIO dan pada Tabel 3 memperlihatkan tahapan elemen kerja dan waktu per elemen kerja (detik) dari pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m yang diambil melalui pengamatan secara langsung. Satu buah *scalp* dapat menghasilkan 180 pipa dari elemen kerja *uncoiling - bundling*. Tabel tersebut menerangkan data waktu per elemen kerja (*second*) selama 8 kali pengamatan. Data pengamatan waktu berbeda-beda dikarenakan tingkat kesulitan, konsentrasi, dan keadaan operator pada saat pengerjaan tidak menentu.

Tabel 3. Data Waktu Elemen Kerja

No	Operation Description	Waktu Scalep 1	Waktu Scalep 2	Waktu Scalep 3	Waktu Scalep 4	Waktu Scalep 5	Waktu Scalep 6	Waktu Scalep 7	Waktu Scalep 8	Waktu Siklus (s)
1	Uncoiling	20,32	20,35	20,27	20,31	20,37	20,25	20,21	20,37	20,31
2	Strip Levelling	4,97	4,91	4,95	4,89	4,93	4,97	4,91	4,97	4,94
3	End Shearing	7,97	7,87	7,97	7,89	7,92	7,93	7,87	7,89	7,91
4	Jointing	35,64	35,55	35,67	35,63	35,57	35,67	35,59	35,51	35,60
5	Strip Accumulate	23,87	23,95	23,87	23,91	23,89	23,87	23,93	23,87	23,90
6	Forming	5,5	5,51	5,67	5,53	5,59	5,67	5,61	5,55	5,58
7	Electric Resistance Welding (Induction Coil)	4,5	4,41	4,57	4,55	4,47	4,57	4,43	4,49	4,50
8	Outside/Inside Bead Trimming	5,72	5,73	5,73	5,77	5,75	5,73	5,77	5,69	5,74
9	Cooling	12,81	12,83	12,79	12,81	12,75	12,83	12,77	12,77	12,80
10	Sizing	12,62	12,55	12,55	12,57	12,61	12,55	12,57	12,59	12,58
11	Eddy Current Test	4,99	4,97	4,91	4,93	4,91	4,81	5,01	4,97	4,94
12	Cut Off	2226,6	2223	2214	2208,6	2223	2215,8	2230,2	2208,6	2218,73
13	Dimension and Visual Inspection	564,89	564,77	564,77	564,55	564,55	564,77	564,81	564,75	564,73
14	Bevelling	591,85	591,97	591,97	591,33	591,67	591,97	591,09	591,87	591,72
15	Hydrostatic Test	10800	10762,2	10762,2	10683	10657,8	10762,2	10765,8	10755	10743,53
16	Repair Inspection	120	120	120	120	120	120	120	120	120
17	Final Inspection	600	600	600	600	600	600	600	600	600
18	Varnish Coating	3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240
19	Bundling	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
	Total	20082,25	20040,57	20031,89	19946,27	19935,78	20033,59	20050,57	20018,89	

Setelah melakukan pengambilan data yaitu melakukan pengolahan penentuan data untuk menentukan jumlah waktu proses setiap produksi, batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB).

Tabel 4. Pengolahan Penentuan Data

Percobaan	Waktu(s)	BKA	BKB	xi - xbar	(xi-xbar) ²
1	20082,25	20169,77	19865,19	64,77	4195,64
2	20040,57	20169,77	19865,19	23,09	533,32
3	20031,89	20169,77	19865,19	14,41	207,76
4	19946,27	20169,77	19865,19	71,21	5070,33
5	19935,78	20169,77	19865,19	81,70	6674,28
6	20033,59	20169,77	19865,19	16,11	259,65
7	20050,57	20169,77	19865,19	33,09	1095,20
8	20018,89	20169,77	19865,19	1,41	2,00

Tabel 4 memperlihatkan pengolahan data untuk waktu penjumlahan waktu yang dibutuhkan untuk membuat) pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m, setelah itu menghitung Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) menggunakan rumus pada persamaan (1) dan (2) yaitu

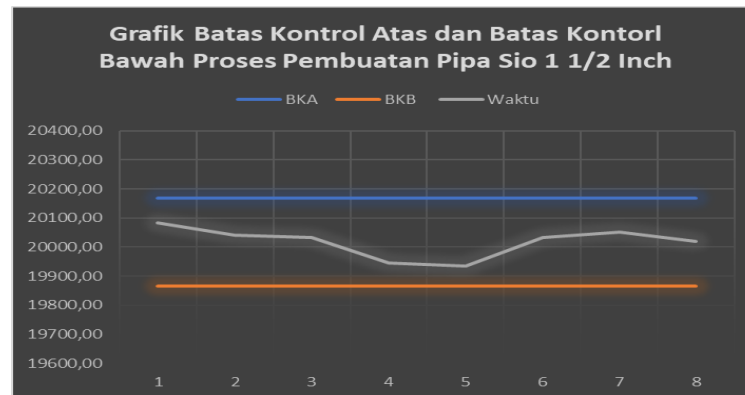
$$\begin{aligned} BKA &= 20017,48 + 3*50,76 \\ &= 20169,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BKB &= 20017,48 + 3*50,76 \\ &= 19865,19 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan (Xi – Xbar) yaitu diperoleh dari menghitung dengan mengambil satu samper untuk perhitungan Xi =1= 20082,25 yaitu :

$$\begin{aligned} Xi - X \text{ bar} &= 20082,25 - 20017,48 = 64,77 \text{ s} \\ (Xi - Xbar)^2 &= (64,77)^2 = 4195,64 \text{ s} \end{aligned}$$

Berdasarkan dari perhitungan Tabel 2 diatas, selanjutnya membuat tabel berdasarkan perhitungan BKA dan BKB terhadap waktu pengamatan yang diambil. Berikut merupakan Grafik BKA dan BKB terhadap waktu pengamatan yang diambil:



Gambar 1. Grafik BKA dan BKB terhadap Waktu Pengamatan

Gambar 1 menampilkan grafik BKA dan BKB terhadap waktu pengamatan yang diambil sebanyak 8 kali pengamatan. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai tersebut sudah seragam dan dapat digunakan untuk menghitung jumlah data yang diperlukan dalam pengukuran. Pada grafik waktu elemen operator bekerja selama 8 kali pengamatan mengalami fluktuasi dikarenakan tingkat kesulitan dan proses pengerjaan berbeda-beda. Semakin tingkat kesulitan dan ketelitiannya tinggi maka waktu elemen kerjanya pun semakin membutuhkan waktu.

Setelah data yang didapat masuk kedalam batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB), selanjutnya melakukan perhitungan waktu siklus seperti tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Waktu Siklus

No	Operation Description	Waktu Siklus (s)
1	Uncoiling	20,31
2	Strip Levelling	4,94
3	End Shearing	7,91
4	Jointing	35,60
5	Strip Accumulate	23,90
6	Forming	5,58
7	Electric Resistance Welding (Induction Coil)	4,50
8	Outside/Inside Bead Trimming	5,74
9	Cooling	12,80
10	Sizing	12,58
11	Eddy Current Test	4,94
12	Cut Off	2218,73
13	Dimension and Visual Inspection	564,73
14	Bevelling	591,72
15	Hydrostatic Test	10743,53
16	Repair Inspection	120,00
17	Final Inspection	600,00
18	Varnish Coating	3240,00
19	Bundling	1800,00

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan waktu siklus dari proses pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m, perhitungan waktu siklus didapat dari rata-rata waktu

proses pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m selama 8 kali pengamatan. Perhitungan tersebut diperoleh dengan menggunakan rumus yang tertera pada persamaan (6) dengan mengambil 1 sampel elemen kerja *Uncoiling* dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$WS = \frac{\sum Xi}{N} \dots\dots\dots (6)$$

$$WS = \frac{20,32+20,35+20,27+20,31+20,37+20,25+20,21+20,37}{8}$$

$$WS = 20,31 \text{ s}$$

Hasil dari perhitungan waktu siklus yang terbesar sesuai dengan persamaan (6) diperoleh pada proses elemen kerja *Hydrostatic Test* dengan nilai sebesar 10743,53 s dikarenakan pada proses perakitan ini dibutuhkan tingkat ketelitian yang sangat tinggi, sehingga membutuhkan waktu yang sangat banyak agar produk yang dibuat tidak mengalami kecacatan pada saat digunakan. Total waktu siklus yang dibutuhkan dengan menjumlahkan waktu siklus setiap proses adalah sebesar 5,56 jam.

Setelah melakukan perhitungan waktu siklus yaitu dilakukan penentuan *performance rating* berdasarkan *Westinghouse* yang terbagi menjadi 4 faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi (*condition*) dan konsistensi (*consistency*). Berikut merupakan hasil penilaian berdasarkan *Westinghouse*

Tabel 6. Hasil Penilaian Metode *Westinghouse*

No	Operation Description	Westinghouse								Jumlah Penyesuaian
		Keterampilan		Usaha		Konsistensi		Kondisi Kerja		
1	Uncoiling	<i>Excellent (B2)</i>	0,08	<i>Excellent (B2)</i>	0,08	<i>Excellent</i>	0,03	<i>Good</i>	0,02	0,21
2	Strip Levelling	<i>Average</i>	0	<i>Good (C2)</i>	0,02	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,04
3	End Shearing	<i>Average</i>	0	<i>Good (C2)</i>	0,02	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,04
4	Jointing	<i>Excellent (B2)</i>	0,08	<i>Excellent (B2)</i>	0,08	<i>Excellent</i>	0,03	<i>Good</i>	0,02	0,21
5	Strip Accumulate	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
6	Forming	<i>Good (C2)</i>	0,03	<i>Good (C2)</i>	0,02	<i>Excellent</i>	0,03	<i>Good</i>	0,02	0,1
7	Electric Resistance Welding (Induction Coil)	<i>Good (C1)</i>	0,06	<i>Good (C1)</i>	0,05	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,13
8	Outside/Inside Bead Trimming	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,01	<i>Good</i>	0,02	0,03
9	Cooling	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
10	Sizing	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
11	Eddy Current Test	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
12	Cut Off	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
13	Dimension and Visual Inspection	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
14	Bevelling	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
15	Hydrostatic Test	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
16	Repair Inspection	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
17	Final Inspection	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
18	Varnish Coating	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
19	Bundling	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Average</i>	0	<i>Good</i>	0,02	0,02
Total										1

Menurut Sutaalaksana (2006) terdapat 3 batasan faktor penyesuaian:

1. $p > 1$ teknisi bekerja di atas normal (terlalu cepat)
2. $p < 1$ teknisi bekerja di bawah normal (terlalu lambat)
3. $p = 1$ teknisi bekerja dengan normal.

Tabel 6 memperlihatkan tabel hasil penilaian *Westinghouse* (penyesuaian) yang didapat berdasarkan pendapat operator terhadap pekerjaan yang dikerjakannya dengan faktor penyesuaiannya yaitu keterampilan, usaha, konsistensi, dan kondisi kerja. Penilaian penyesuaian yang didapat adalah $p = 1$ dapat dikatakan bahwa operator bekerja dengan wajar dilihat dari total penyesuaian (*Westinghouse*) pada total keseluruhan penyesuaian.

Kemudian melakukan perhitungan waktu normal sesuai dengan hasil performance rating berdasarkan *Westinghouse*, seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Waktu Normal

No	Operation Description	Waktu Normal (s)
1	Uncoiling	24,57
2	Strip Levelling	5,14
3	End Shearing	8,23
4	Jointing	43,08
5	Strip Accumulate	24,37
6	Forming	6,14
7	Electric Resistance Welding (Induction Coil)	5,08
8	Outside/Inside Bead Trimming	5,91
9	Cooling	13,05
10	Sizing	12,83
11	Eddy Current Test	5,04
12	Cut Off	2263,10
13	Dimension and Visual Inspection	576,03
14	Bevelling	603,55
15	Hydrostatic Test	10958,40
16	Repair Inspection	122,40
17	Final Inspection	612,00
18	Varnish Coating	3304,80
19	Bundling	1836,00

Tabel 7 memperlihatkan hasil perhitungan waktu normal proses pembuatan pipa jenis 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian dengan menggunakan rumus yang tertera pada persamaan (3), hasil perhitungan dengan mengambil satu sampel elemen kerja *uncoiling* dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$WN = WS \times (1 + \text{Nilai Penyesuaian})$$

$$WN = 20,31 \times (1 + 0,21)$$

$$WN = 24,57 \text{ s}$$

Hasil waktu normal terbesar didapatkan elemen kerja (15) yaitu *hydrostatic test* dengan waktu normal 10958,40 s dan waktu normal terkecil yaitu pada elemen kerja (7) yaitu *electric resistance welding* yaitu sebesar 5,08 s dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian (*Westinghouse*). Total waktu normal yang dibutuhkan dengan mempertimbangkan penyesuaian (*Westinghouse*) untuk proses pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m yaitu sebesar 5,67 jam dengan menjumlahkan waktu normal setiap proses.

Setelah melakukan perhitungan waktu normal yaitu dilakukan penentuan penilaian *Allowance*, berikut merupakan hasil penilaian berdasarkan *Westinghouse*

Tabel 8. Hasil Penilaian *Allowance*

No	Operation Description	Allowance									Total
		Kebutuhan Pribadi	Unavoidable Delay	Tenaga	Sikap Kerja	Gerakan	Lelah Mata	Temperatur Ruangan	Atmosphere	Lingkungan Kerja	
1	Uncoiling	5	5	8	1,5	0,5	0,05	0,5	0	0	20,55
2	Strip Levelling	1	1	0	0,25	0	0,05	0,5	0	0	2,8
3	End Shearing	1	1	0	1	0	0,05	0,5	0	0	3,55
4	Jointing	5	5	6	5	10	0,1	0,5	0	0	31,6
5	Strip Accumulate	1	1	0	0	0	0,05	0,5	0	0	2,55
6	Forming	3	3	0	1	0	0,05	0,5	0	0	7,55
7	Electric Resistance Welding (Induction Coil)	5	5	0,5	1	0,5	0,1	0,5	0	0	12,6
8	Outside/Inside Bead Trimming	4	4	0,3	1	0,5	0,05	0,5	0	0	10,35
9	Cooling	2	2	0	0	0	0	0,5	0	0	4,5
10	Sizing	2	2	0	0	0	0	0,5	0	0	4,5
11	Eddy Current Test	3	3	0,5	0	0	0,1	0,5	0	0	7,1
12	Cut Off	5	5	0	0	0	0,05	0,5	0	5	15,55
13	Dimension and Visual Inspection	4	4	0,2	1	0,5	0,1	0,5	0	0	10,3
14	Bevelling	3	3	6	1	0,5	0,1	0,5	0	0	14,1
15	Hydrostatic Test	4	4	0	1	0	0,1	0,5	0	0	9,6
16	Repair Inspection	4	4	0,5	1	0	0,05	0,5	0	0	10,05
17	Final Inspection	5	5	6	1	0,5	0,1	0,5	0	0	18,1
18	Varnish Coating	5	5	7	1	0	0,1	0,5	0	0	18,6
19	Bundling	4	4	10	1	0,5	0,05	0,5	0	0	20,05

Pada tabel 8 merupakan hasil penilaian *Allowance* dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada teknisi untuk dapat melaksanakan kegiatan-kegiatan yang perlu dilaksanakan, sehingga didapatkan waktu baku yang tepat sesuai dengan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati (Sutalaksana, 2006).

Setelah melakukan penilaian yaitu menghitung waktu baku dengan memperhatikan hasil penilaian *allowance*, berikut merupakan hasil perhitungan waktu baku

Tabel 9. Hasil Perhitungan Waktu Baku

No	Operation Description	Waktu Normal (s)
1	Uncoiling	29,62
2	Strip Levelling	5,28
3	End Shearing	8,52
4	Jointing	56,69
5	Strip Accumulate	24,99
6	Forming	6,60
7	Electric Resistance Welding (Induction Coil)	5,72
8	Outside/Inside Bead Trimming	6,52
9	Cooling	13,64
10	Sizing	13,41
11	Eddy Current Test	5,39
12	Cut Off	2615,01
13	Dimension and Visual Inspection	635,36
14	Bevelling	688,65
15	Hydrostatic Test	12010,40
16	Repair Inspection	134,70
17	Final Inspection	722,77
18	Varnish Coating	3919,49
19	Bundling	2204,12

Tabel 9 memperlihatkan hasil perhitungan waktu baku dengan memperhatikan *allowance* yang merupakan waktu sebenarnya yang digunakan teknisi untuk melakukan proses pembuatan

pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m dari data produk dapat dikatakan tiap proses elemen kerja memiliki waktu baku atau waktu standar yang berbeda-beda dengan menggunakan rumus pada persamaan (3) maka dapat dilakukan perhitungan dengan mengambil 1 sampel waktu elemen kerja *uncoiling* yaitu:

$$\begin{aligned} WB &= WN + (WN \times \% \text{ allowance}) \\ &= 24,57 + (24,57 \times 0,2055) \\ &= 29,62 \text{ s} \end{aligned}$$

Maka hasil waktu baku terbesar diperoleh pada elemen kerja *hydrostatic test* dengan nilai 12010,40 detik, dan waktu terkecil diperoleh pada elemen kerja *induction coil* dengan nilai 5,72 detik. Proses pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, panjang 6 m, dan tebal 2 mm ini sudah dapat diketahui nilai waktu baku atau waktu standar untuk pengerjaannya melalui pengukuran dengan metode jam henti (*stopwatch*). Total waktu baku untuk pembuatan pipa jenis 1 ½ inci, panjang 6 m, dan tebal 2 mm membutuhkan waktu 6,42 jam dengann menjumlahkan waktu setiap proses.

Tabel 10. Rekapitulasi Waktu Siklus, Normal, dan Baku

<i>Summary</i>	Waktu (s)	Waktu (m)	Waktu (jam)
Waktu Siklus	20017,48	333,62	5,56
Waktu Normal	20429,70	340,50	5,67
Waktu Baku	23106,90	385,11	6,42

Tabel 10 menunjukkan total dari masing-masing proses pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m waktu siklus diperoleh 5,56 jam, waktu normal yang diperoleh 5,67 jam, dan waktu baku diperoleh 6,42 jam.

4. Simpulan

Pada penelitian yang dilakukan PT. XYZ 1 bulan dan melalui pengamatan secara langsung untuk 8 kali pengamatan proses pembuatan pipa jenis SIO 1 ½ inci, tebal 2 mm, dan panjang 6 m dalam 1 *scalp* waktu baku yang dibutuhkan diperoleh 6,42 jam dengan memperhatikan factor-faktor penyesuaian dan nilai kelonggaran untuk teknisi, seperti waktu untuk segala kegiatan yang tidak dapat dihindarkan dan melaksanakan kegiatan yang bersifat pribadi. Waktu tersebut dapat dipakai untuk menetapkan waktu baku setiap proses di PT. XYZ.

Daftar Pustaka

- Iftikar Z, Sitalaksana. 2006. Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto. 2000 .Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja. Jakarta : PT.Gunawidya
- Cahyawati, Amanda Nur, Fajar Al Munawar, Amelia Anggraini, Destantri Anggun Rizky. 2018. *Analisis Pengukuran Kerja Dengan Menggunakan Metode Stopwatch Time Study*. Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2018 ISSN (Cetak) 2527-6042 eISSN (Online) 2527-6050, Volume III. Hal 107.
- Sari, Endah Meila dan M. Muchtar Darmawan. 2020. *Pengukuran Waktu Baku Dan Analisis Beban Kerja Pada Proses Filling Dan Packing Produk Lulur Mandi Di Pt. Gloria Origita Cosmetics*. Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi Volume 2.1, JANUARI 2020. Hal 54.
- Tarigan, Miska Irani. 2015. *Pengukuran Standar Waktu Kerja untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal*. Jurnal Wahana Inovasi, Volume 4, No. 1. ISSN: 2089- 8592. Hal 26-35.