

ANALISIS WAKTU STANDAR PEMBUATAN *FITTING ELBOW PVC D 2 INCH* DENGAN METODE *STOPWATCH TIME STUDY*

STANDARD TIME ANALYSIS FOR MAKING ELBOW PVC D 2 INCH FITTING WITH STOPWATCH TIME STUDY METHOD

Irfan Koko Ardian¹, Kristanto Mulyono², Susiyanti Nurjanah^{3*}

^{1,2,3*} Program Studi Teknik Industri-Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi, Jl. Angrek No. 25, Perum PT.SC, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16820

Email: irfankoko2@gmail.com, kristanto.mulyono05@gmail.com, *cicinurjanah04@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK

Histori Artikel

- Artikel dikirim
29/10/2020
- Artikel diperbaiki
08/11/2020
- Artikel diterima
15/11/2020
- Artikel dipublish
30/11/2020

Meningkatnya permintaan bahan bangunan dalam dunia properti menimbulkan persaingan yang semakin berat untuk menarik minat konsumen, maka perusahaan dituntut untuk membuat produk yang berkualitas tinggi dan mempunyai harga yang terjangkau, khususnya pada perusahaan yang memproduksi paralon salah satu industri paralon di Indonesia adalah. PT. RVS salah satu manufaktur pipa di Indonesia, permasalahan aktivitas proses produksi yang kerap terjadi pada PT. RVS sering tidak tercapainya target produksi yang disebabkan belum adanya penghitungan waktu standar yang akurat dalam aktivitas proses produksinya metode yang dapat dipakai dalam proses penghitungan waktu standar pada proses produksi dalam dilakukan dengan metode *Stopwatch Time Study* untuk mengukur waktu proses yang sebenarnya pada proses produksi *fitting elbow PVC D 2 inch*. Setelah dilakukan perbaikan Pada saat mixer memakan waktu 11.6 menit, mesin extruder memakan waktu 7.52 menit, dan mesin injection memakan waktu 13,11 menit.

Kata Kunci: Stopwatch Time Study, Fitting Elbow PVC D 2 inch

ABSTRACT

The increasing demand for building materials in the property world has created the increasingly tough competition to attract consumer interest, so companies are required to make high-quality products and have affordable prices, especially for companies that produce paralon, one of the paralon industries in Indonesia is. PT. RVS is one of the pipe manufacturers in Indonesia, the problem of production process activities that often occur at PT. RVS often does not achieve production targets due to the absence of an accurate standard time calculation in the production process activities. The method that can

be used in the standard time calculation process in the production process is carried out by the Stopwatch Time Study method to measure the actual processing time in the production process of PVC elbow fittings. D 2 inch. After repairs are made. When the mixer takes 11.6 minutes, the extruder machine takes 7.52 minutes, and the injection machine takes 13.11 minutes..

Keywords: Time Study Stopwatch, 2 inch PVC D Elbow Fitting

1. Pendahuluan

Persaingan yang semakin tajam di dunia industri dipicu oleh pertumbuhan dalam dunia usaha [1] dan perkembangan teknologi yang semakin pesat [2][3]. Dalam era industri 4.0 ini perusahaan dituntut untuk mampu bersaing serta berkompetisi secara sehat dalam hal harga jual, kualitas produk dan pelayanan yang terbaik [4], dengan cara melakukan perbaikan yang secara terus-menerus (*Continuous Improvement*)[5]. Untuk mempertahankan eksistensinya, perusahaan perlu meningkatkan produktivitas serta kualitas dengan biaya proses produksi yang minimum [6]. Untuk meningkatkan produktivitas diperlukan perencanaan aktivitas proses produksi yang matang dan efisien. Pada saat melakukan aktivitas proses produksi tidak boleh ada waktu yang terbuang, karena salah satu elemen terpenting pada keberhasilan manufaktur yaitu mempunyai pengukuran waktu proses yang tepat [7]. Untuk itu perusahaan perlu menentukan standar waktu dalam aktivitas proses produksi yang berfungsi sebagai acuan untuk menghitung jumlah produk yang akan dihasilkan pada jangka waktu tertentu.

PT. RVS merupakan salah satu perusahaan pembuat pipa terbesar di Indonesia. Pipa PVC (*Polyvinyl Chloride*), pipa PE (*Polyethylene*) dan fitting pipa PVC adalah produk utama PT. RVS. Pembuatan fitting PVC (*Polyvinyl Chloride*) harus memenuhi standar kualitas terbaik yang diberikan untuk konsumen. Dalam pembuatan *fitting* pipa yang standar dan terjamin kualitasnya tidak bisa dilepaskan dari proses produksi yang baik. Permasalahan yang ditemukan pada aktivitas produksi yaitu belum tercapainya target proses produksi yang telah ditentukan oleh pihak management. Untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada proses pembuatan *Fitting Elbow PVC 2 inch* dibutuhkan metode yang tepat dalam mengurai permasalahan.

Metode yang tepat dalam mengurai permasalahan pada pembuatan *Fitting Elbow PVC 2 inch*, yaitu dapat menggunakan metode *stopwatch time study*. Tujuan penggunaan metode ini untuk menghitung waktu membuat waktu *cycle time* yang sebenarnya agar pada saat aktivitas proses produksi tidak memakan waktu yang terlalu banyak atau mengurangi *wasting time*.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan metode penghitungan waktu kerja dengan menggunakan metode *stopwatch time study*/jam henti.

2.1 Pengukuran waktu kerja

Pengukuran waktu kerja adalah suatu metode untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh operator yang mempunyai *skill* yang terbaik pada saat melaksanakan aktivitas pekerjaannya pada keadaan wajar atau normal [8][9]. Pengukuran waktu kerja dengan *stopwatch*/jam henti yaitu metode yang dapat digunakan pada pekerjaan yang berlangsung secara berulang-ulang dan singkat [10]. Pengukuran waktu kerja dilakukan dengan mengamati

serta mencatat waktu kerja pada setiap elemen dengan menggunakan alat yang sudah disiapkan [11][12][13]. Berikut ini adalah tahap dalam pengukuran waktu kerja pada penelitian ini.

2.1.1 Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk membuktikan apakah data yang kita punya atau hasil dari pengumpulan data itu cukup atau tidak. Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan.

$N' < N$ = Data telah mencukupi.

$N' > N$ = Data belum mencukupi.

Dimana N pada penelitian ini yaitu 30, dengan tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95 % dan tingkat ketelitian sebesar 5 %, maka uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus.

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \quad (1)$$

2.2.2 Uji keseragaman data

Uji keseragaman data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah dilakukan pada proses Produksi *fitting elbow PVC D 2 inch*. Untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau kecil. Data yang berada dalam batas kendali yang ditetapkan yaitu BKA (Batas Kendali Atas) dan BKB (Batas Kendali Bawah) dinyatakan berada dalam batas kendali. Sebaliknya jika data berada di luar batas BKA dan BKB maka data tersebut dinyatakan tidak terkendali. Data yang berada dalam keadaan tidak terkendali harus dibuang untuk kemudian diuji kembali hingga tidak ada lagi data yang berada di luar BKA dan BKB. Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5% yang artinya bahwa pengukuran memperbolehkan rata-rata hasil pengukuran 5% dari rata-rata sebenarnya dan memungkinkan data sebenarnya 95%.

$$BKS = \bar{x} + k\sigma \quad (2)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \quad (3)$$

Rumus Standar deviasi dari harga rata- rata sub group.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (4)$$

2.2.4 Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan dalam pembuatan satu unit produk dalam satu tempat kerja. Rumus waktu siklus [14].

$$Ws = \frac{\sum Xi}{N} \quad (5)$$

2.2.5 Waktu normal

Rumus waktu Normal

$$\text{Waktu Normal} = P \times \text{Waktu Siklus} \quad (6)$$

Keterangan: P = faktor penyesuaian

2.2.6 Waktu standar

Waktu standar yaitu waktu aktual proses yang digunakan operator dalam memproduksi satu jenis produk dalam menyelesaikan aktivitas proses produksi[15], berikut ini adalah rumus menghitung waktu standar.

$$Waktu\ baku = Waktu\ Normal \times \frac{100\%}{100\% \times Allowance} \quad (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran waktu standar dimulai dengan mengambil sampel pekerjaan sebanyak 3 tempat kerja kemudian dilakukan uji statistik, menghitung waktu siklus, waktu normal, serta waktu standar. Teknik pengukuran waktu yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode langsung, yaitu proses pengukuran yang dilakukan dengan mengamati waktu-waktu kerjanya dengan menggunakan jam henti per elemen kerja di masing-masing stasiun kerja.

3.1 Uji kecukupan data

Pada penghitungan uji kecukupan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pengamatan 3 stasiun kerja dan di antaranya pada masing-masing subgrup terdapat 5 operator, yang dapat dilihat pada tabel 1 sampai dengan tabel 6.

3.1.1 Uji kecukupan data pada stasiun kerja 1 (*mixer*)

Dari pekerjaan stasiun kerja 1 diperoleh data hasil pengamatan.

Tabel 1. Pengolahan data subgrup stasiun kerja 1

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah	X rata-rata
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	9.92	9.95	9.93	9.87	9.80	49.47	9.89
2	9.87	9.92	9.87	9.95	9.97	49.58	9.92
3	9.87	9.85	9.85	9.85	9.90	49.32	9.86
4	10.3	9.98	9.98	9.83	9.90	49.99	10.00
5	9.98	9.93	9.92	10.00	10.00	49.83	9.97
6	9.90	9.93	9.88	9.95	9.93	49.59	9.92
Total						297.78	59.56

Pada tabel 1 dapat dilihat dari hasil pengamatan yang dilakukan pada 6 subgrup yang ada di stasiun kerja 1. Pada masing-masing subgrup terdapat 5 operator pada stasiun kerja 1 (proses *mixer*). Dari pengamatan didapatkan bahwa nilai rata-rata waktu yang digunakan dalam proses *mixer* yaitu 297.78 menit. Data tersebut digunakan untuk proses penghitungan kecukupan data dalam proses awal penghitungan waktu standar.

Tabel 2. Pengolahan data subgrup stasiun kerja 1 (lanjutan)

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah	X rata-rata
	$(X_1)^2$	$(X_2)^2$	$(X_3)^2$	$(X_4)^2$	$(X_5)^2$		
1	98.41	99.00	98.60	97.42	96.04	489.47	97.89
2	97.42	98.41	97.42	99.00	99.40	491.64	98.33
3	97.42	97.02	97.02	97.02	98.01	486.49	97.30
4	106.09	99.60	99.60	96.63	98.01	499.93	99.99
5	99.60	98.60	98.41	100.00	100.00	496.61	99.32
6	98.01	98.60	97.61	99.00	98.60	491.84	98.37
Total						2955.99	591.20
Rata - rata dari tiap subgrup						492.66	98.53

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{30(2955.99) - (297.78)^2}}{297.78} \right]^2$$

$N' = 0,122186$

Dari hasil perhitungan data pada tabel 2, diperoleh Nilai $N' = 0,122186$, sedangkan $N = 30$, maka dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa data yang diperoleh pada proses pekerjaan stasiun kerja 1 telah mencukupi. Karena nilai $N' < N$ yaitu $0,122186 < 30$.

3.1.2 Uji kecukupan data pada stasiun kerja 2 (*extruder*)

Dari pekerjaan stasiun kerja 2 diperoleh data hasil pengamatan.

Tabel 3. Pengolahan data subgrup stasiun kerja 2

Subgrup stasiun kerja 2							
Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah	X rata-rata
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	6.23	6.50	6.43	6.42	6.28	31.86	6.37
2	6.32	6.38	6.47	6.28	6.35	31.80	6.36
3	6.35	6.45	6.47	6.43	6.48	32.18	6.44
4	6.40	6.40	6.48	6.43	6.33	32.04	6.41
5	6.30	6.35	6.47	6.37	6.38	31.87	6.37
6	6.43	6.48	6.42	6.55	6.50	32.38	6.48
Total						192.13	38.43

Pada tabel 3 dapat dilihat dari hasil pengamatan yang dilakukan pada 6 subgrup dengan masing-masing subgrup terdapat 5 operator pada stasiun kerja 1 (proses *Extruder*) didapatkan nilai rata-rata waktu yang digunakan dalam proses *extruder* yaitu 192,13 menit yang nantinya data tersebut akan digunakan untuk proses penghitungan kecukupan data dalam proses awal penghitungan waktu standar.

Tabel 4. Pengolahan data subgrup stasiun kerja 2 (lanjutan)

Subgrup stasiun kerja 2							
Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah	X rata-rata
	$(X_1)^2$	$(X_2)^2$	$(X_3)^2$	$(X_4)^2$	$(X_5)^2$		
1	38.81	42.25	41.34	41.22	39.44	203.06	40.61
2	39.94	40.70	41.86	39.44	40.32	202.27	40.45
3	40.32	41.60	41.86	41.34	41.99	207.12	41.42
4	40.96	40.96	41.99	41.34	40.07	205.32	41.06
5	39.69	40.32	41.86	40.58	40.07	203.15	40.63
6	41.34	41.99	41.22	42.90	42.25	209.70	41.94
Total						1230.64	246.13
Rata-rata dari tiap subgrup						205.11	41.02

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{30(1230.64) - (192.13)^2}}{192.13} \right]^2$$

$N' = 0.228$

Dari hasil perhitungan data pada tabel 4, diperoleh Nilai $N' = 0.228$, sedangkan $N = 30$, maka dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa data yang diperoleh pada proses pekerjaan stasiun kerja 2 telah mencukupi. Karena nilai $N' < N$ yaitu $0.228 < 30$.

3.1.3 Uji kecukupan data pada stasiun kerja 3 (*injection mould*)

Dari pekerjaan stasiun kerja 3 diperoleh data hasil pengamatan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengolahan data subgrup stasiun kerja 3.

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah	X rata-rata
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	10.97	11.30	10.97	11.13	10.87	55.24	11.05
2	10.85	11.00	11.27	10.68	10.85	54.65	10.93
3	10.95	10.92	10.92	11.03	10.97	54.79	10.96
4	10.93	11.22	11.07	11.12	10.82	55.16	11.03
5	10.90	10.08	11.20	10.73	10.88	53.79	10.76
6	11.02	10.93	10.92	11.02	11.10	54.99	11.00
Total						328.62	65.72

Pada tabel 5 dapat dilihat hasil pengamatan yang dilakukan pada stasiun kerja 3. Dimana terdapat 6 subgrup dengan masing-masing sub group terdapat 5 operator pada stasiun kerja 1 (*Injection Mould*). Dari pengamatan didapatkan nilai rata-rata waktu yang digunakan dalam proses *injection mould* yaitu 328.62 menit. Data tersebut digunakan untuk proses penghitungan kecukupan data dalam proses awal penghitungan waktu standar.

Tabel 6. Pengolahan data subgrup stasiun kerja 3 (lanjutan).

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah	X rata-rata
	$(X_1)^2$	$(X_2)^2$	$(X_3)^2$	$(X_4)^2$	$(X_5)^2$		
1	120.34	127.69	120.34	123.38	118.16	610.41	122.08
2	117.72	121.00	127.01	114.06	117.72	597.52	119.50
3	119.90	119.25	119.25	121.66	120.34	600.40	120.08
4	119.46	125.89	122.54	123.65	117.07	608.63	121.73
5	118.81	101.61	125.44	115.13	118.37	579.36	115.87
6	121.44	119.46	119.25	121.44	123.21	604.80	120.96
Total						3601.11	720.22
Rata - rata dari tiap subgrup						600.19	120.04

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{30(3601.11) - (328.62)^2}}{328.62} \right]^2$$

$$N' = 0.625$$

Dari hasil perhitungan data pada tabel 6, diperoleh nilai $N' = 0.625$, sedangkan $N = 30$, maka dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa data yang diperoleh pada proses pekerjaan stasiun kerja 3 telah mencukupi. Karena nilai $N' < N$ yaitu $0.625 < 30$.

3.2 Perhitungan keseragaman data

3.2.1 Uji keseragaman data pada stasiun kerja 1 (*mixer*).

Tahap pertama pada uji keseragaman yaitu menghitung rata-rata dari masing-masing elemen pekerjaan berdasarkan waktu siklus rata-rata.

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{N} \quad \bar{x} = \frac{297.78}{30} \bar{x} = 9.926$$

Selanjutnya menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya.

Tabel 6. Pengolahan data standar deviasi stasiun kerja 1.

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah
	$(X_{1-x})^2$	$(X_{2-x})^2$	$(X_{3-x})^2$	$(X_{4-x})^2$	$(X_{5-x})^2$	
1	0.00010	0.00040	0.00000	0.00360	0.01690	0.0210
2	0.00360	0.00010	0.00360	0.00040	0.00160	0.0093
3	0.00360	0.00640	0.00640	0.00640	0.00090	0.0237
4	0.13690	0.00250	0.00250	0.01000	0.00090	0.1528
5	0.00250	0.00000	0.00010	0.00490	0.00490	0.0124
6	0.00090	0.00000	0.00250	0.00040	0.00000	0.0038
Total						0.22

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0.22}{29}} = 0.087$$

Standar deviasi dari harga rata-rata subgrup.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{5}} = \frac{0.087}{2.23} = 0.039$$

Setelah diperoleh nilai standar deviasi dari waktu sebenarnya, langkah selanjutnya yaitu mencari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

- a. Batas Kontrol Atas
 $BKA = 9.926 + 3 (0.039) = 10.043$
- b. Batas Kontrol Bawah
 $BKB = 9.926 - 3 (0.039) = 9.809$

3.2.2 Uji keseragaman data pada stasiun kerja 2 (*extruder*).

Tahap pertama pada uji keseragaman menghitung rata-rata dari masing-masing elemen pekerjaan berdasarkan waktu siklus rata-rata. Selanjutnya menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya.

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{N} \quad \bar{x} = \frac{192.13}{30} \bar{x} = 6.4$$

Tabel 7. Pengolahan data standar deviasi stasiun kerja 2.

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah
	$(X_{1-x})^2$	$(X_{2-x})^2$	$(X_{3-x})^2$	$(X_{4-x})^2$	$(X_{5-x})^2$	
1	0.029	0.010	0.001	0.000	0.014	0.0546
2	0.006	0.000	0.005	0.014	0.003	0.0286
3	0.003	0.002	0.005	0.001	0.006	0.0172
4	0.000	0.000	0.006	0.001	0.005	0.0122
5	0.010	0.003	0.005	0.001	0.000	0.0187
6	0,001	0,006	0,000	0,000	0,010	0,0402
Total						0,17

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0.17}{29}} = 0.076$$

Standar deviasi dari harga rata-rata subgrup.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{5}} = \frac{0.076}{2.23} = 0.034$$

Setelah diperoleh nilai standar deviasi dari waktu sebenarnya, selanjutnya yaitu mencari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

- Batas Kontrol Atas
BKA = 6.4 + 3 (0.034) = 6.502
- Batas Kontrol Bawah
BKB = 6.4 - 3 (0.034) = 6.298

3.2.3 Uji keseragaman data pada stasiun kerja 3

Tahap pertama pada uji keseragaman yaitu menghitung rata-rata dari masing-masing elemen pekerjaan berdasarkan waktu siklus rata-rata.

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N} \bar{x} = \frac{328,62}{30} \bar{x} = 10.954$$

Selanjutnya menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya.

Tabel 8. Pengolahan data standar deviasi stasiun kerja 3

Sub grup	Waktu pengamatan (menit)					Jumlah
	$(X_{1-x})^2$	$(X_{2-x})^2$	$(X_{3-x})^2$	$(X_{4-x})^2$	$(X_{5-x})^2$	
1	0.000	0.123	0.000	0.032	0.006	0.1621
2	0.010	0.003	0.102	0.073	0.010	0.1978
3	0.000	0.001	0.001	0.006	0.000	0.0086
4	0.000	0.073	0.014	0.029	0.017	0.1335
5	0.002	0.757	0.063	0.048	0.005	0.8752
6	0.005	0.000	0.001	0.005	0.023	0.0336
Total						1.41

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1,41}{29}} = 0,22$$

Standar deviasi dari harga rata-rata subgrup.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{5}} = \frac{0.22}{2.23} = 0.098$$

Setelah diperoleh nilai standar deviasi dari waktu sebenarnya, langkah selanjutnya mencari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

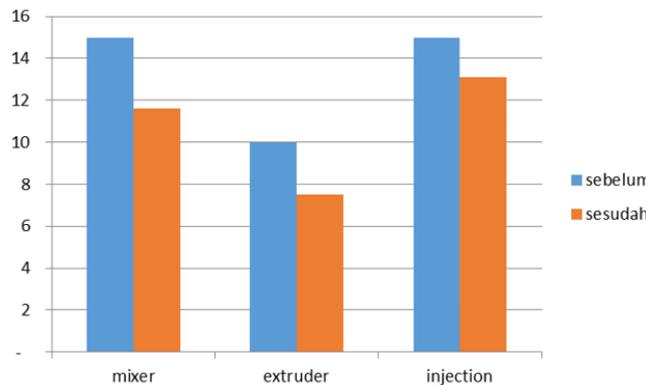
- a. Batas Kontrol Atas
 $BKA = 10.954 + 3 (0.098) = 11.248$
- b. Batas Kontrol Bawah
 $BKB = 10.954 - 3 (0.098) = 10.66$

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada penelitian ini, waktu standar yang didapat dari 3 stasiun kerja yaitu 32.23 menit. Karena sebelumnya dalam perusahaan tersebut belum adanya waktu standar yang standar pada proses pembuatan *Fitting Elbow D 2 inch*, pada tabel 9 dapat dilihat perbandingan waktu setelah dilakukan pengukuran dan sebelum pengukuran pada proses produksi.

Tabel 9. Perbandingan waktu sebelum dan sesudah perhitungan waktu standar.

Keterangan	Waktu Proses (menit)		
	<i>mixer</i>	<i>extruder</i>	<i>Injection</i>
Sebelum	15 menit	10 menit	15 menit
Sesudah	11.6 menit	7.52 menit	13.11 menit
Selisih	3.4 menit	2.48 menit	1.89 menit

Tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara waktu sebelum dan sesudah perhitungan waktu standar pada masing masing stasiun kerja. Artinya masih ada waktu yang terbuang selama ini. Beberapa perbaikan aktivitas kerja bisa melakukan dengan memangkas kegiatan-kegiatan yang mempengaruhi *waste* yang sangat tinggi. Salah satunya dengan mempersiapkan bahan standar yang sesuai dengan kebutuhan proses produksi sebelum produksi berjalan. Selama ini bahan standar tersebut diambil dari gudang sedikit demi sedikit pada saat aktivitas proses produksi tengah berlangsung.



Gambar 1. Grafik perbandingan waktu perhitungan waktu standar.

4. Simpulan

Dalam memenuhi kebutuhan konsumen suatu produk, dibutuhkan sistem proses produksi yang baik supaya mendapatkan efisiensi waktu proses pembuatan *fitting elbow PVC D 2 inch* ini dilakukan melalui 3 tahap yaitu dengan mesin *mixer*, *extruder*, *injection mould*. Sebelum adanya penghitungan waktu standar, proses pada mesin *mixer* memakan waktu 15 menit, proses pada mesin *extruder* memakan waktu 10 menit, dan proses mesin *injection* memakan waktu 15 menit. Setelah dilakukan penghitungan waktu, pada proses *mixer* membutuhkan waktu 11.6 menit,

proses mesin *extruder* membutuhkan waktu 7.52 menit, dan proses mesin *injection* membutuhkan waktu 13.11 menit.

5. Daftar Pustaka

- [1] C. Duran, A. Cetindere, and Y. E. Aksu, "Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company," *Procedia Econ. Financ.*, vol. 26, no. 15, pp. 109–113, 2015, doi: 10.1016/s2212-5671(15)00887-4.
- [2] R. Delano, Yuri Montororing, "Usulan Penentuan Waktu Baku Proses Racking Produk Amplimesh Dengan Metode Jam Henti Pada Departemen Powder Coating," *J. Tek. Univ. Muhammadiyah Tangerang*, vol. 7, no. 2, pp. 53–63, 2018.
- [3] I. Budiman, A. C. Sembiring, J. Tampubolon, D. Wahyuni, and A. Dharmala, "Improving effectiveness and efficiency of assembly line with a stopwatch time study and balancing activity elements," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1230, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1230/1/012041.
- [4] V. V. Mori, Y. B. Kanchava, P. A. Karetha, and M. B. Charola, "Productivity Improvement by use of Time Study , Motion Study , Lean Tool ' s and Different Strategy for Assembly of Automobile Vehicles," *Int. J. Sci. Reseach Res. Dev.*, vol. 3, no. 02, pp. 2060–2065, 2015.
- [5] R. Afiani and D. Pujotomo, "Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch TIME Study Studi Kasus Cv.mans Group," *None*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [6] D. I. Rinawati, D. P. Sari, and F. Muljadi, "Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: Ikm Batik Saud Effendy, Laweyan)," *J@Ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 3, pp. 143–150, 2013, doi: 10.12777/jati.7.3.143-150.
- [7] S. S. Kumar and M. P. Kumar, "Cycle Time Reduction of a Truck Body Assembly in an Automobile Industry by Lean Principles," *Procedia Mater. Sci.*, vol. 5, pp. 1853–1862, 2014, doi: 10.1016/j.mspro.2014.07.493.
- [8] A. P. Puvanasvaran, C. Z. Mei, and V. A. Alagendran, "Overall equipment efficiency improvement using time study in an aerospace industry," *Procedia Eng.*, vol. 68, pp. 271–277, 2013, doi: 10.1016/j.proeng.2013.12.179.
- [9] E. Krisnaningsih, S. Dwiyatno, and R. Sasongko, "Usulan Penentuan Waktu Baku Pada Operator Packing Folding Kain Tetoron Rayon Dengan Metode Stopwachth," vol. 3, no. 2, pp. 67–81, 2020.
- [10] E. Susanti, H. C. Palit, D. Anne, and Y. Aysia, "Perhitungan Waktu Baku Dengan Berbagai Variasi Produk Di Pt X," vol. 3, no. 2, pp. 303–310, 2015.
- [11] M. Rahayu, "Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja," vol. 7, no. 2, 2020.
- [12] dan I. N. Siti Salwa Zulaehaa, Mutia Ramadayanti, Nur Ali Said, "Pengukuran Waktu Kerja Baku Pada Proses Pembuatan Roti Fiphal Standard Working Time Measurement on Fiphal Bread Processing," *Issn 2442-3548*, vol. 2, no. 1, pp. 24–30, 2016.
- [13] T. H. Suryatman and M. Y. Hakim, "Perbandingan Penerapan Metode Waktu Baku DENGAN Pendekatan Time Stop Pada Sistem Swift SAP Enterprise Pada Workshop Perawatan Passenger Seat Boeing 747-400 DI PT . GMF AEROASIA TBK," vol. 8, no. 2, 2019.
- [14] E. Meila Sari and M. M. Darmawan, "Pengukuran Waktu Baku Dan Analisis Beban Kerja Pada Proses Filling Dan Packing Produk Lulur Mandi Di Pt. Gloria Origita Cosmetics," *J. ASIIMETRIK J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 51–61, 2020, doi: 10.35814/asiimetrik.v2i1.1253.
- [15] M. H. M. Wildan Ghozali, "Pengukuran Waktu Baku Proses Finishing Line Volpak Produksi Lannate Sp 25 Gram Philipina Guna Meningkatkan Produktivitas (PT . Dupont Agricultural Products Indonesia)," *E-Issn: 2541-4461*, vol. 3, no. 3, pp. 31–39, 2016.