

PERHITUNGAN WAKTU BAKU MENGGUNAKAN METODE JAM HENTI PADA PROSES BOTTLING

Nabila Yudisha*¹

*¹, Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Al Azhar Medan, Jln. Pintu Air IV No.214, Kwala Bekala, Medan, Sumatera Utara- 201422

Email : *¹ nabilayudisha@gmail.com

Artikel Info

Artikel Historis :

Terima 14 Sept 2021

Terima dan di revisi 23 Sept 2021

Disetujui 29 Sept 2021

Kata Kunci : Waktu Baku, Jam

Henti, Pengisian Botol

Abstrak

Dalam mengupayakan persaingan pasar industri setiap perusahaan melakukan peningkatan produktivitas. Terdapat beberapa strategi dalam peningkatan produktivitas, salah satunya *Task-Based Productivity Improvement Techniques*. Pada proses pengisian *bottling* yang telah dilakukan secara otomatis, namun operator masih menjadi pengawas kualitas serta jalannya produksi. Saat ini operator belum mengetahui dengan pasti berapa waktu yang dibutuhkan setiap pengerjaan pada suatu mesin, oleh karena itu Tujuan penelitian ini membuat perancangan pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti yang dibutuhkan dalam proses pengisian *bottling*. Pada perhitungan waktu baku kita harus menetapkan tingkat kepercayaan dan ketelitian operator terhadap pekerjaan yang dilakukannya. Setelah itu kita melakukan uji keseragaman data, uji kecukupan data, penetapan faktor penyesuaian dan kelonggaran, perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Setelah perhitungan didapatkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terbesar yaitu pada operasi mesin *Bottle washer* pada pencucian botol sedangkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terkecil didapat pada operasi mesin video jet pada mengkodekan.

Keywords :

Time Study, Stopwatch, Bottle Filling

Abstract

In the industrial market competition, every company must increase its productivity, including the bottled beverage industry. There are several strategies for increasing productivity, one of which is the Task-Based Productivity Improvement Technique. The bottling filling process has been done automatically, but the operator still needs to supervise the quality and production. Currently, operators do not know accurately how long it takes time for each work on a machine. Therefore, this research aims to measure working time using the stopwatch method in the bottling filling process. In calculating the standard time, it is necessary to determine the operator's level of trust and accuracy on the job observed. After that, the data uniformity test, data evaluation test, determination of adjustment factors and allowances, and the calculation of time, average time, and standard time were carried out. After the analysis, it is found that the cycle time, intermediate time and the most significant normal time are in the Bottle Washer machine operation for the bottle washing process; In contrast, the cycle time, average time, and expected time are obtained on the Video Jet machine operation for the coding process.

PENDAHULUAN

Dalam mengupayakan persaingan pasar industri setiap perusahaan melakukan peningkatan produktivitas. Terdapat beberapa strategi dalam peningkatan produktivitas, salah satunya *Task-Based Productivity Improvement Techniques*. Strategi ini merupakan salah satu teknik dalam meningkatkan produktivitas yang terdiri dari *methods engineering*, pengukuran kerja, *job design*, evaluasi kerja, desain sistem keselamatan kerja, ergonomi dan jadwal produksi. Perusahaan yang bernaung dalam proses pengisian *bottling* tersebut telah bersifat otomatis, namun operator masih menjadi pengawas kualitas serta jalannya produksi. Keadaan ini membuat operator memegang peranan yang berarti dalam kesiapan dalam mengawasi lamanya waktu produksi pada saat terjadi kendala dalam menjalannya produksi. Tingkat produktivitas perusahaan juga dipengaruhi oleh kinerja setiap operator. Kelancaran dari suatu proses produksi bisa terhambat jika waktu proses tidak seimbang. Sehingga produksi tidak menjadi optimal [1]. Waktu baku dapat membantu proses produksi menjadi baik. Jika perusahaan tidak memiliki waktu baku dalam pembuatan suatu produk maka produk tersebut tidak sesuai dengan yang di rencanakan [2]. Saat ini operator pada proses *bottling* belum mengetahui berapa waktu yang pasti dalam setiap pengerjaan pada suatu mesin, oleh karena itu tujuan penelitian ini membuat pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti yang dibutuhkan dalam proses pengisian *bottling*.

Pengukuran waktu kerja merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengamati pekerjaan dan mencatat waktu kerja termasuk waktu siklus dengan menggunakan alat ukur yang sama [3] Menurut [3] Pengukuran waktu dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. Pengukuran waktu secara langsung

Pengukuran waktu secara langsung yaitu pengukuran waktu yang dilakukan di tempat pekerjaan dimanah pekerjaan sedang dijalankan [3].

Metode Pengukuran waktu secara langsung dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Metode sampling pekerjaan

Pengamat tidak wajib menetap di tempat kerja, melainkan melaksanakan pengamatan secara

sesaat pada waktu yang sudah ditetapkan secara acak.

2. Metode waktu jam henti/stopwatch

Menurut [4] pengukuran waktu henti dibagi menjadi tiga metode, yaitu:

- Metode Berulang (*Snap Back Method*)
- Metode Kontinu (*Continious Method*)
- Metode Akumulatif (*Accumulative Method*)

b. Pengukuran waktu secara tidak langsung

Pengukuran waktu secara tidak langsung merupakan pengukuran waktu yang dilakukan tidak wajib berada di tempat pekerjaan tetapi bisa di lakukan pengambilan video. Hal ini dilakukan dengan membaca tabel/ grafik yang ada.

METODE PENELITIAN

Objek kerja yang diteliti adalah proses *bottling* ukuran 220 ml pada lini 2. Pada proses produksi yang di amati adalah waktu yang dibutuhkan saat permesinan berlangsung untuk perhitungan waktu baku. Dilakukan secara 30 kali untuk pengambilan data dan alat ukur yang digunakan adalah *stopwatch*. Mesin yang digunakan adalah Mesin *De Crater*, Mesin *Bottle Washer*, Mesin EBI, Mesin *Filler and Crouner*, Mesin *Video Jet*, Mesin *Crater*

Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data bertujuan untuk menentukan data berasal dari sistem yang sama. Data Waktu Pengamatan

Tabel 1. Data Waktu Pengamatan (Detik)

| NO. SUBGRUP | PENGUKURAN KE- (DETIK) | | | | | \bar{X} |
|----------------|---------------------------|------|------|------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 4,02 | 4,36 | 4,61 | 4,34 | 4,78 | 4,422 |
| 2 | 3,16 | 4,90 | 4,28 | 4,29 | 3,49 | 4,024 |
| 3 | 3,71 | 4,38 | 4,75 | 4,12 | 4,85 | 4,362 |
| 4 | 4,63 | 4,87 | 4,00 | 4,34 | 4,53 | 4,474 |
| 5 | 3,86 | 4,69 | 4,00 | 4,00 | 3,66 | 4,042 |
| 6 | 4,22 | 4,03 | 4,34 | 4,39 | 3,45 | 4,086 |
| JUMLAH | | | | | | 25,41 |

Menghitung rata-rata untuk setiap sub gabungan

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

Dimanah :

$\sum X_i$ = Jumlah data dalam sub grup

n = banyaknya data dalam sub grup

maka :

$$\bar{X} = \frac{4,02 + 4,36 + 4,61 + 4,34 + 4,78}{5} = \frac{22,11}{5} = 4,422 \text{ detik}$$

- Menghitung rata-rata dari rata-rata setiap sub grup

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} \quad (2)$$

Dimanah :

$\sum \bar{X}_i$ = Jumlah rata - rata dari setiap sub grup

n = banyaknya sub grup

maka :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{(4,422 + 4,024 + 4,362 + 4,474 + 4,042 + 4,086)}{6} = \frac{25,41}{6} = 4,24 \text{ detik}$$

- Perhitungan simpangan baku

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

dimanah :

σ = simpangan baku

N = jumlah data

Maka :

$$\sigma = \sqrt{\frac{(4,02 - 4,24)^2 + (4,36 - 4,24)^2 + \dots + (3,45 - 4,24)^2}{30 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{3,5524}{29}} = 0,350$$

Menghitung simpangan baku dari distribusi harga rata-rata sub grup

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

$$= \frac{0,350}{\sqrt{5}} = 0,157$$

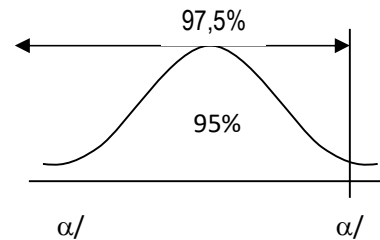
Menghitung batas kendali

Sebelum kita menghitung batas kendali, terlebih dahulu harus menghitung nilai Z [5]. Untuk tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai Z dari interpolasi sebagai berikut:

$$\alpha = 1 - 95\%$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$$



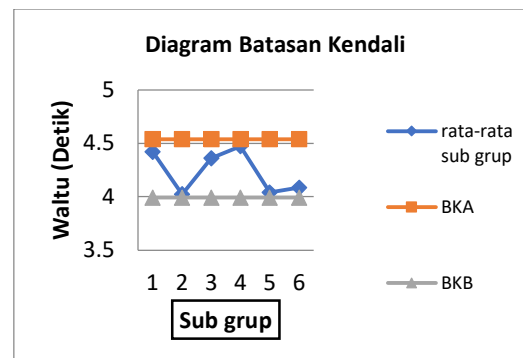
Maka luas kurva $0,95 + 0,025 = 0,975$

$$Z = 1,96$$

Maka batas kendalinya adalah

$$BKA = \bar{\bar{X}} + Z\sigma_{\bar{X}} = 4,24 + (1,96 \times 0,157) = 4,54$$

$$BKB = \bar{\bar{X}} - Z\sigma_{\bar{X}} = 4,24 - (1,96 \times 0,157) = 3,93$$



Gambar 1. Diagram Batas kendali pada mesin De Crater

Data yang seragam merupakan data yang berada dalam batas BKA dan BKB, sedangkan data berada diluar batas BKA dan BKB maka data pada *sub Group* yang bersangkutan harus dibuang dan dilakukan perhitungan BKA dan BKB yang baru.

Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk menentukan apakah jumlah data yang digunakan pada pengukuran ini sudah mewakili dari populasi yang diamati. Dengan tingkat kepercayaan 88% dan tingkat ketelitian 12% maka Perhitungan uji kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai

berikut

$$N' = \left(\frac{Z/\alpha \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2 \quad (5)$$

$$N' = \left(\frac{1,96/0,1 \sqrt{(30 * 543,87) - (127,05)^2}}{127,05} \right)^2$$

$$N' = 4,1528$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa data pengamatan jam henti yang diperoleh telah mencukupi ($N' < N$) yaitu $1,815 < 30$.

Faktor Penyesuaian

Berikut merupakan faktor penyesuaian menurut *Westinghouse*, untuk masing-masing operator :

Tabel 2. Faktor Penyesuaian

| Operator | Faktor Penyesuaian | Nilai |
|------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Mesin De Crater | Keterampilan | Good (C1) = +0.06 |
| | Usaha | Good (C1) = +0.05 |
| | Kondisi Kerja | Good (C) = +0.02 |
| | Konsistensi | Good (C) = +0.01 |
| Total | | Penyesuaian = 1 + 0.14 = 1.14 |

Menentukan Faktor Kelonggaran

Berikut merupakan faktor kelonggaran menurut [6] untuk setiap operator :

Tabel 2. Faktor Kelonggaran

| FAKTOR | PENILAI AN | KELONGGARAN (%) |
|--------------------------------|------------------|-----------------|
| TENAGA YANG DIKELUARKAN | Dapat diabaikan | 4.0 |
| SIKAP KERJA | Duduk | 1.0 |
| GERAKAN KERJA | Normal | 0.0 |
| KELELAHAN MATA | pandangan hampir | 8.0 |

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|-------------|
| KEADAAN TEMPERATUR KERJA | terus-menerus Normal | 2.0 |
| KEADAAN ATMOSFER | Baik | 0.0 |
| KEADAAN LINGKUNGAN YANG BAIK | Bising | 4.0 |
| JUMLAH | | 14.0 |

Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, Dan Waktu Baku Menurut [6] perhitungan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku, sebagai berikut:

- Menghitung Waktu Siklus pada mesin *de crater*

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{127,05}{30} = 4,235 \text{ detik}$$

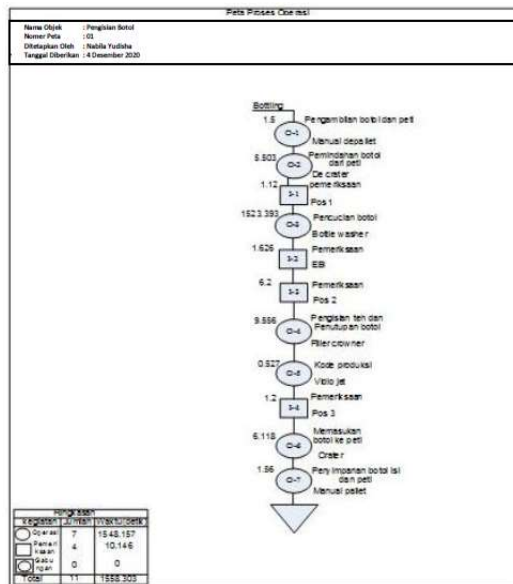
- Menghitung Waktu Normal pada mesin *de crater*

$$W_n = W_s \times p = 4,235 \times 1,14 = 4,8279 \text{ detik}$$

- Menghitung Waktu Baku pada mesin *de crater*

$$W_b = W_n \times (1 + 1) = 4,8279 \times (1 + 0.14) = 5,503 \text{ detik}$$

Waktu baku setiap mesin dapat dilihat pada Peta Proses Operasi pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Proses Operasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perhitungan waktu baku kita harus menetapkan tingkat kepercayaan dan ketelitian operator terhadap pekerjaan yang dilakukannya. Setelah itu kita melakukan uji keseragaman data, uji kecukupan data, penetapan faktor penyesuaian dan kelonggaran, perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Pada mesin *De Crater*, dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10% menunjukkan bahwa penyimpangan hasil pengukuran dari hasil sebenarnya maksimal yang di izinkan 10% dan kemungkinan berhasil mendapatkan hasil demikian adalah 95%, faktor penyesuaian sebesar 1.14 dan faktor kelonggaran sebesar 14%, maka diperoleh waktu baku sebesar 5,503detik sebagai waktu standar pada mesin *de crater*. Perhitungan yang sama dilakukan pada mesin *Bottle Washer*, *filler and crowner*, dan *Crater*. Tetapi pada mesin *EBI* dan *video jet* memiliki tingkat kepercayaan 88% dan tingkat ketelitian 12%, karena mesin yang terlalu cepat bekerja membuat kesilapan mata pengamat oleh sebab itu penyimpangan lebih tinggi dari pada mesin yang lainnya.

Analisa Perbandingan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku Hasil Perhitungan Waktu siklus adalah waktu pengamatan yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran waktu yang diperlukan seorang operator untuk menyelesaikan sebuah aktivitas ataupun elemen kerja [3] Dimanah waktu siklus diperoleh dari operator hanya melakukan *run time*. Untuk memperoleh waktu siklus peneliti menggunakan *stop watch* atau jam henti. Waktu normal yaitu waktu yang diperlukan untuk seorang operator yang terlatih dan memiliki keterampilan rata-rata untuk melaksanakan suatu aktivitas di bawah kondisi dan tempo kerja normal [3]. Waktu normal di sini tidak termasuk waktu longgar yang diperlukan untuk melepas lelah (*fatigue*), *personal needs*, dan *delay*. Sedangkan waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat keahlian rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerja [3]. Dengan demikian, bila pekerjaan tersebut diulang, waktu yang pantas menyelesaikannya sudah diketahui. Jika dilihat perbandingan antara ketiga waktu tersebut, waktu terkecil merupakan waktu siklus, hal ini dikarenakan kemampuan operator yang telah terlatih dalam melakukan pekerjaannya dan proses pengerjaan yang relatif sederhana. Selain itu, kondisi lingkungan kerja di tempat tersebut cukup nyaman, dengan penerangan yang cukup, suhu ruangan yang tidak terlalu panas karena adanya kipas angin, dan ruang gerak yang cukup leluasa sehingga tidak terbatas dalam melakukan pekerjaan.

KESIMPULAN

Pada pengujian data terdapat uji keseragaman didapat data seragam dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 % pada mesin *Bottle Washer*, *filler and crowner*, *Crater*, dan 88% pada mesin *EBI* dan *video jet*. Terdapat 30 kali melakukan pengambilan data dan melakukan pengujian sehingga mendapatkan hasil yang seragam. Data dikatakan seragam jika seluruh data pengamatan berada di dalam batas kontrol. Pada uji kecukupan data dengan menggunakan tingkat ketelitian 10 % pada mesin *Bottle Washer*, *filler and crowner*, *Crater*, dan 12% pada mesin *EBI* dan *video jet*. Untuk

perhitungan waktu baku digunakan faktor kelonggaran sebesar 0,14 untuk semua operasi mesin. Penggunaan faktor penyesuaian sebesar 1,14 untuk operasi mesin *de crater* dan *crater*, 1,19 untuk operasi mesin *bottle washer*, 1,16 untuk inspeksi pada mesin *EBI*, 1,16 untuk operasi mesin *filler and crowner* dan 1,11 untuk operasi mesin *video jet*. Pemberian nilai untuk kelonggaran dan penyesuaian disesuaikan dengan berat beban pekerjaan yang dilakukan oleh operator.

- Selain faktor penyesuaian terdapat pula faktor kelonggaran yang berfungsi dalam penentuan waktu baku. Faktor kelonggaran ini diberikan untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue* dan untuk hambatan-hambatan yang terhindarkan.
- Waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terbesar didapat pada operasi mesin *Bottle washer* pada pencucian botol sedangkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terkecil didapat pada operasi mesin *video jet* pada mengkodekan.

- [6] Satalaksana, Iftikar Z., dkk, 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lukodono, Rio Prasetyo., Siti Kholisotul Ulfa, 2017. *Determination Of Standard Time In Packaging Processing Using Stopwatch Time Study To Find Output Standard. Journal Of Engineering And Management Industrial System VOL. 5 NO.2. e-ISSN 2477-6025.*
- [2] Damayanthi, hutami., syarif hidayat, 2020, *Perngukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT.XYZ. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020. ISSN 2579 – 6429.*
- [3] Wignjosuebrotto, Sritomo, 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Guna Wijaya, Surabaya
- [4] Barnes, R.M., 1968. *Metion and Time Study, Design and Measurement of Work*, Khon Wiley and Sons, New York, USA.
- [5] Harinaldi, 2005. *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*, Erlangga, Jakarta.