**Optimasi Waktu Kerja pada Proses *Turning* *Body Valve***

**di PT. X**

**Hanif I. Abdurrohman1, Hafid Syaifullah2**

*1,2 Prodi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur*

*Jl. Rungkut Madya No.1, Surabaya, Jawa Timur*

\*Penulis Korespondensi*:* *21032010201@student.upnjatim.ac.id*

***Abstract***

*This study aims to analyze work time measurement in the turning process of body valves at PT. X using the Stopwatch Time Study method. The turning process of body valves is a critical stage in the production of valve components that affects the efficiency and quality of the final product. This research measures cycle time, normal time, and standard time, as well as identifies potential time wastage in the production process. The methods used include three types of processes: manual turning, CNC turning stage 1, and CNC turning stage 2, for body valves of three different sizes, A, B, and C. The results show that the standard time for sizes A, B, and C are 289.83 seconds, 416.46 seconds, and 757.27 seconds, respectively. The standard output generated is 0.00345 units/second for size A, 0.00241 units/second for size B, and 0.00132 units/second for size C. Based on this analysis, recommendations are provided for the optimization of resource allocation and production process improvement. By implementing accurate standard times, PT. X can increase efficiency, reduce waste, and strengthen its competitiveness in the market. This study is expected to serve as a reference for improving productivity and work quality in similar industries.*

***Keywords:*** *Productivity, Standard Time, Stopwatch Time Study, Time Measurement*

***Abstrak***

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengukuran waktu kerja pada proses turning body valve di PT. X dengan menggunakan metode Stopwatch Time Study. Proses turning body valve merupakan tahap penting dalam produksi komponen valve yang memengaruhi efisiensi dan kualitas produk akhir. Penelitian ini mengukur waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku, serta mengidentifikasi potensi pemborosan waktu dalam proses produksi. Metode yang digunakan mencakup tiga jenis proses, yaitu turning manual, turning CNC tahap 1, dan turning CNC tahap 2, untuk body valve dengan tiga ukuran berbeda, yaitu A, B, dan C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu baku untuk ukuran A, B, dan C masing-masing adalah 289,83 detik, 416,46 detik, dan 757,27 detik. Output standar yang dihasilkan adalah 0,00345 unit/detik untuk ukuran A, 0,00241 unit/detik untuk ukuran B, dan 0,00132 unit/detik untuk ukuran C. Berdasarkan analisis ini, rekomendasi diberikan untuk optimalisasi alokasi sumber daya dan perbaikan proses produksi. Dengan penerapan waktu baku yang tepat, PT. X dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan memperkuat daya saing di pasar. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja pada industri sejenis.*

***Keywords:*** *Pengukuran Waktu, Produktivitas, Stopwatch Time Study, Waktu Baku*

**Pendahuluan**

Seiring dengan berkembangnya era globalisasi dan kemajuan teknologi, perkembangan industri manufaktur dan jasa juga turut meningkat. Hal tersebut menandakan bahwa perusahaan dituntut untuk cepat beradaptasi agar dapat tetap bertahan dari pesaingnya. Kegiatan produksi menjadi salah satu kegiatan yang penting dan krusial dalam sebuah industri manufaktur. Kegiatan produksi tentunya memerlukan sumber daya, seperti tenaga kerja dan peralatan atau permesinan. Keadaan di lapangan seringkali menunjukkan bahwa peran tenaga kerja di industri manufaktur memiliki pengaruh terhadap permasalahan penyelesaian waktu produksi (Sekarningsih & Hadining, 2022).

Dalam persaingan dunia usaha saat ini, semua perusahaan dituntut untuk selalu meningkatkan performa usahanya agar dapat terus bertahan dan bersaing dengan perusahaan kompetitor. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan performa perusahaan, perlu adanya pengukuran kinerja yang dilakukan secara rutin. Hal ini dilakukan untuk menentukan waktu standardd yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan jadwal dan kualitas yang telah di tentukan. Dimana standardd waktu ini dapat menjadi acuan oleh perusahaan dalam menentukan hasil produksi dan jumlah optimal tenaga kerja yang dibutuhkan (Nurdiansyah & Satoto, 2023).

Peningkatan efisiensi dan efektifitas dalam suatu sistem kerja mutlak berhubungan dengan waktu kerja yang digunakan dalam berproduksi. Pengukuran waktu (*time study*) pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkkan oleh seorang operator yang sudah terlatih untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik, pada tingkat kecepatan kerja yang normal,serta dalam lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu (Saputra et al., 2020).

PT. X, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur komponen *valve*, menghadapi tantangan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk secara berkelanjutan. Salah satu proses penting yang dilakukan adalah *turning body valve*, yang merupakan proses permesinan presisi untuk membentuk komponen sesuai dengan spesifikasi teknis yang dibutuhkan. Proses *turning body valve* ini memainkan peranan penting karena hasil akhirnya sangat memengaruhi kinerja keseluruhan produk *valve* yang dihasilkan. Pengelolaan waktu kerja yang optimal menjadi faktor utama untuk memastikan setiap tahapan proses berjalan efisien, mengurangi pemborosan, dan mendukung upaya peningkatan produktivitas secara keseluruhan.

Maka dari itu, untuk meningkatkan produktivitas kerja harus ditentukan waktu baku bagi operator untuk mengetahui berapa lama proses produksi dengan pengukuran waktu kerja menggunakan metode St*opwatch Time Study*. *Stopwatch time study* merupakan pengukuran waktu secara langsung karena pengamat waktu berada di tempat dimana objek pengukuran sedang diamati. Dengan demikian, secara langsung pengamat melakukan pengukuran atas waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator (subjek pengamatan) dalam menyelesaikan pekerjaanya (Prayuda, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengukuran waktu kerja pada proses *turning body valve* di PT. X dengan menggunakan metode jam henti. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan dapat diperoleh data yang akurat terkait waktu yang dibutuhkan dalam setiap tahap proses tu*rning body valve*, yang kemudian dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi pemborosan waktu dan mencari solusi perbaikan. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan mengoptimalkan efektivitas proses *turning body valve*. Dengan demikian, PT. X dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk, serta lebih kompetitif dalam pasar yang semakin ketat, sehingga perusahaan dapat terus bertahan dan bersaing dengan kompetitor di industri ini.

Pengukuran waktu kerja pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Lutfia & Hidayat, 2018).

Pengukuran waktu kerja adalah salah satu kegiatan untuk menentukan lama waktu yang dibutuhkan oleh operator dengan kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu kegiatan pekerjaan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja, maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang efektif dan efisien (Auglian & Astuti, 2024).

Tujuan dari pengukuran waktu ini untuk memperoleh berbagai macam rangcangan sistem kerja sehingga dapat diperoleh rancangan kerja terbaik. Pengukuran waktu kerja berhubungan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Rahayu & Juhara, 2020).

Teknik pengukuran waktu kerja umumnya dibagi menjadi dua jenis pengukuran, yaitu pengukuran waktu secara langsung dan pengukuran waktu secara tidak langsung. Pengukuran dapat dikatakan secara langsung apabila pihak yang melakukan pengukuran berada di satu lokasi dengan objek yang diukur. Sedangkan pengukuran waktu secara tidak langsung adalah ketika pihak yang melakukan pengukuran tidak berada secara langsung di lokasi objek pengukuran (Pradana & Pulansari, 2021).

Pengukuran waktu kerja perlu diterapkan untuk mengetahui apakah suatu sistem kerja yang dipakai sudah sesuai atau belum. Prinsip-prinsip tersebut dibagi menjadi teknik pengukuran terhadap pengeluaran waktu, pengeluaran energi, pengaruh psikologis, dan pengaruh fisiologis. Mengukur waktu kerja merupakan kegiatan untuk memastikan waktu yang diperlukan oleh seorang operator (yang memiliki keahlian bias dan ahli) untuk melakukan suatu pekerjaan dalam kondisi dan kecepatan kerja yang normal (Sinurat & Sukanta, 2023).

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti atau bisa dikenal dengan istilah *stopwatch time study* pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini cocok diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang. Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan dan dipergunakan sebagai standardd menyelesaikan pekerjaan. (Roidelindho, 2017).

Dalam konteks pengukuran waktu kerja, *direct stopwatch time* merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan stopwatch sebagai alat pengukur waktu yang ditunjukkan dalam penyelesaian aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkannya dengan allowances. Kegiatan kerja yang akan diukur terlebih dahulu harus dibagi-bagi ke dalam elemen-elemen kerja secara detail. Dengan mengamati kegiatan yang akan diukur, kemudian pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan elemen kerja tersebut diukur dan dicatat (Pradana & Pulansari, 2021).

Mengukur waktu kerja adalah kegiatan yang dilaksanakan dengan tujuan menganalisis pekerjaan dengan mencatat waktu kerja yang dilakukan, termasuk dengan waktu siklus menggunakan alat ukur yang sesuai. Mengukur pekerjaan yang menggunakan alat dalam mengukur waktu dilakukan agar dapat memastikan waktu yang diperlukan untuk dapat menangani pekerjaan yang dibagikan, dengan anggapan bahwa standardd sudah sesuai dengan yang ditetapkan. Pada saat pengukuran akan dilaksanakan, operator harus sudah mengerti dengan menggunakan metode yang sudah ditentukan. Pengukuran kerja merupakan pekerjaan yang membandingkan besaran yang dipakai dengan besaran yang sudah sesuai dengan kriteria (Sinurat & Sukanta, 2023).

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan teknisi dalam melaksanakan setiap elemenelemen kerja, tetapi pada umumnya akan berbeda dari siklus ke siklus lainnya baik dalam kecepatan normal dan seragam (Damayanthi & Hidayat, 2020).

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator mesin atau apapun untuk menyelesaikan satu siklus dari pekerjaan yang dilakukannya termasuk melakukan pekerjaan yang manual dan sedang berjalan (Rahma et al., 2020).

Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan *rating factor*. (Sitorus & Alfath, 2017).

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan oleh manusia untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara tuntas. Waktu baku sudah mempertimbangkan aspek kecepatan kerja operator dan kelonggaran yang dibutuhkan oleh operator (Montorong, 2018).

Faktor penyesuaian (*performance rating*) merupakan aktivitas penilai atau pengevaluasian kecepatan operator. Aktivitas pengukuran harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan pekerja/operator. Faktor penyesuaian merupakan langkah yang paling penting dalam seluruh prosedur pengukuran kerja karena didasarkan pada pengalaman, pelatihan, dan analisa penilaian pengukuran kerja. Tujuan pengukuran ini untuk memberikan kesempatan kepada pekerja/operator untuk melakukan hal-hal yang harus dilakukannya, sehingga waktu baku yang diperoleh dapat dikatakan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati. (Purbasari & Reginaldi, 2020).

**Metodologi Penelitian**

Berikut *flowchart* penelitian ini:

**Gambar 1.** *Flowchart* Penelitian

Sumber: Penulis, 2024

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengukuran waktu kerja pada proses *turning body valve* di PT. X, khususnya dalam mendukung efisiensi dan mengoptimalkan efektivitas proses *turning body valve*. Tahapan penelitian ini mencakup pengumpulan data, Uji keseragaman data, uji kecukupan data, pemilihan metode *stopwatch time study*, penerapan perhitungan, *output standardd*, serta evaluasi hasil.

Data yang dipilih dalam penelitian ini adalah hasil pengukuran waktu secara langsung dalam proses *turning* menggunakan metode *stopwatch*. Data mencakup berbagai jenis proses *turning*, yaitu proses *turning* manual, proses *turning* CNC tahap 1, dan proses *turning* CNC tahap 2. Data tersebut diambil untuk pembuatan 1 unit *body valve* dengan ukuran produk *size* A, *size* B, dan *size* C. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan hasil pengukuran waktu untuk masing-masing proses *turning* di PT. X:

**Tabel 1**. Data Waktu Proses *Turning*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Size* | Operation |
| ***Turning* manual** | ***Turning* Tahap 1** | ***Turning* Tahap 2** |
| 1 | A | 215 detik | 308 detik | 182 detik |
| 2 | B | 133 detik | 510 detik | 370 detik |
| 3 | C | 182 detik | 960 detik | 700 detik |

Sumber: Data primer, 2024

Pengolahan data menggunakan metode pengukuran waktu jam henti mencakup beberapa tahap yaitu uji keseragaman data, uji kecukupan data, perhitugan waktu kerja, dan *output standard.*

Uji keseragaman data merupakan data yang dikatakan seragam jika semua data berada di antara dua batas kontrol, yaitu batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data adalah:

1. Menghitung rata-rata dari setiap elemen kerja, dengan rumus:

$\overline{X}$ = $\frac{∑x}{N}$

1. Menghitung standardd deviasi sebenarnya dan waktu penyelesaian, dengan rumus:

σ = $\sqrt{\frac{∑(x-\overline{x})^{2}}{N-1}}$

1. Menghitung batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB), dengan rumus:

BKA = $\overline{X}$ + k σ

BKB = $\overline{X}$ - k σ

BK = $\overline{X}$

1. Penentuan peta kontrol x dari hasil perhitungan BKA dan BKB.

Dimana:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\overline{X}$ = Nilai rata-rata

σ = Standardd Deviasi

Uji kecukupan data dilakukan untuk memastikan bahwa jumlah data yang telah dikumpulkan dan ditampilkan dalam laporan pengukuran tersebut adalah cukup secara obyektif. Berikut rumus yang digunakan untuk menguji tingkat kecukupan data:

N’=$ \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\sum\_{}^{}xi^{2} -(\sum\_{}^{}xi^{2})^{2} }}{\sum\_{}^{}xi}\right]^{2}$

Dimana:

N’ = Jumlah data teoritis

K = Konstanta Tingkat kepercayaan dalam pengamatan. Tingkat kepercayaan 95% jadi k=2

S = Derajat ketelitian. Derajat ketelitian yang digunakan yaitu s=0,05

xi = Data pengamatan

N = Jumlah data pengamatan

Perhitungan waktu kerja meliputi perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk perhitungan waktu kerja:

1. Menghitung waktu siklus (WS):

WS = X = $\frac{∑xi}{N}$

1. Menghitung waktu normal (WN):

Untuk menghitung waktu normal dibutuhkan faktor penyesuian stasiun kerja. Berikut merupakan tabel faktor penyesuaian stasiun kerja yang digunakan:

**Tabel 2**. Faktor Penyesuaian Stasiun Kerja

|  |
| --- |
| **Faktor Penyesuaian** |
| **Faktor** | **Kelas** | **Lambang** | **Nilai** |
| Keterampilan | *Good* | C1 | 0,06 |
| Usaha | *Good* | C2 | 0,02 |
| Keadaan Kerja | *Good* | C | 0,02 |
| Konsistensi | *Good* | C | 0,01 |
| Total *Performance Rating* (PR) | 0,11 |

Sumber: Penulis, 2024

P = 1 + PR = 1 + 0,11 = 1,11

P > 1 berarti operator bekerja lebih cepat atau bisa dianggap sudah stabil. Lalu digunakan rumus sebagai berikut:

WN = WS x P

1. Menghitung waktu Baku (WB):

Untuk menghitung waktu baku dibutuhkan *allowance* atau faktor kelonggaran. Kelonggaran diberikan antara lain untuk pekerja/operator yang melakukan kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah (*fatique*), kelonggaran untuk hal-hal atau hambatan yang tidak dapat dihindarkan oleh pekerja. Berikut table *allowance* yang digunakan:

**Tabel 3**. Faktor *Allowance*

| Faktor Kelonggaran | Persentase (%) |
| --- | --- |
| Kebutuhan Pribadi | 1,5 |
| Tenaga Keluar | 5 |
| Sikap Kerja | 0,5 |
| Gerakan Kerja | 0 |
| Kelelahan Mata | 0 |
| Keadaan Temperatur Tempat Kerja | 3,5 |
| Keadaan Atmosfir | 0 |
| Keadaan Lingkungan yang Baik | 0 |
| Untuk Hambatan yang Tak Terhindarkan | 1,5 |
| Total | 12 |

Sumber; Penulis, 2024

Setelah menentukan faktor *allowance* lalu digunakan rumus sebagai berikut:

WB = WN x $\frac{100\%}{100\%-\%Allowance}$

Langkah terakhir dari pengolahan data pada penelitian ini ialah menentukan *output standardd* dari proses *turning body valve*. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menentukan *output standardd*:

OS = $\frac{1}{wb}$ (Unit/detik)

Dimana:

OS = *Output standardd*

WB = Waktu baku

**Hasil dan Pembahasan**

1. *Body Valve Size* A

Tabel data. Berikut merupakan tabel data waktu proses *turning body valve* *size* A:

**Tabel 4**. Data Waktu *Body Valve* Size A

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Operasi** | **Waktu Pengamatan (Detik)** | **∑X** | $$∑X^{2}$$ |
| Size A | 215  | 308  | 182  | 705 | 174213 |

Sumber: Penulis, 2024

Uji keseragaman data yang meliputi rata-rata, standardd deviasi, BKA dan BKB, Peta kontrol x.

Rata-rata:

$\overline{X}$ = $\frac{∑x}{N}$ = $\frac{705}{3}$ = 235 detik

Standardd deviasi:

σ= $\sqrt{\frac{∑(x-\overline{x})^{2}}{N-1}}$

 =$\sqrt{\frac{∑(215-235)^{2}+\left(308-235\right)^{2}+\left(182-235\right)^{2}}{3-1}}$

 = 65,34 detik

BKA dan BKB:

BKA = $\overline{X}$ + k σ

= $235$+ (2 x 65,34) = 365,68 detik

BKB = $\overline{X}$ - k σ

= $235$- (2 x 65,34) = 104,325 detik

BK = $\overline{X}$ = $235 $detik

Peta kontrol X. Berikut peta kontrol X *body valve* *size* A:

**Gambar 2**. Peta Kontrol X *Body valve Size* A

Sumber: Penulis, 2024

Berdasarkan grafik pada gambar 2 diketahui bahwa tidak ada data yang berada diluar BKA dan BKB, maka data tersebut berada dalam distribusi normal atau data seragam, sehingga tidak perlu melakukan percobaan ulang.

Setelah dilakukan uji keseragaman data, maka selanjutnya dilakukan uji kecukupan data sebagai berikut:

N’ = $\left[\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{3 x 174213- (705)^{2} }}{705}\right]^{2}$= 82,46

Setelah dilakukan uji kecukupan data dilanjutkan dengan perhitungan waktu kerja yang meliputi waktu siklus, waktu baku, dan waktu normal.

Waktu siklus:

WS = X = $\frac{∑xi}{N}$ = $\frac{705}{3}$ = 235 detik

Waktu normal:

WN = WS x P (menggunakan tabel 2)

 = 235 x 1,11 = 260,85 detik

Waktu Baku:

WB = WN x $\frac{100\%}{100\%-12\%(tabel 3)}$

= 260,85 x $\frac{100\%}{100\%-12\%}$ = 289,83 detik

Setelah dilakukan perhitungan waktu kerja, selanjutnya ialah menentukan output standardd dari proses *turning body valve size* A sebagai berikut:

OS = $\frac{1}{wb}$ = $\frac{1}{wb total}$ = $\frac{1}{289,83}$

= 0,00345 unit/detik

1. *Body Valve* Size B

Tabel data. Berikut merupakan tabel data waktu proses tu*rning body valve* *size* B:

**Tabel 5**. Data Waktu *Body Valve Size* B

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Operasi** | **Waktu Pengamatan (Detik)** | **∑X** | $$∑X^{2}$$ |
| Size B | 133  | 510  | 370  | 1013 | 414689 |

Sumber: Penulis, 2024

Uji keseragaman data yang meliputi rata-rata, standardd deviasi, BKA dan BKB, Peta kontrol x.

Rata-rata:

$\overline{X}$ = $\frac{∑x}{N}$ = $\frac{1013}{3}$ = 337,67 detik

Standardd deviasi:

σ= $\sqrt{\frac{∑(x-\overline{x})^{2}}{N-1}}$

=

$\sqrt{\frac{∑(133-337,67)^{2}+\left(510-337,67\right)^{2}+\left(370-337,67\right)^{2}}{3-1}}$

= 190,57 detik

BKA dan BKB:

BKA = $\overline{X}$ + k σ

= $337,67$+ (2 x 190,57) = 718,80 detik

BKB = $\overline{X}$ - k σ

= $337,67$- (2 x 190,57) = -43,47 detik

BK = $\overline{X}$ = $337,67 $detik

Peta kontrol X. Berikut peta kontrol X *body valve* *size* B:

**Gambar 3**. Peta Kontrol X *Body Valve Size* B

Sumber: Penulis, 2024

Berdasarkan grafik pada gambar 3 diketahui bahwa tidak ada data yang berada diluar BKA dan BKB, maka data tersebut berada dalam distribusi normal atau data seragam, sehingga tidak perlu melakukan percobaan ulang.

Setelah dilakukan uji keseragaman data, maka selanjutnya dilakukan uji kecukupan data sebagai berikut:

N’ = = $\left[\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{3 x 414689- (1013)^{2} }}{1013}\right]^{2}$= 339,75

Setelah dilakukan uji kecukupan data dilanjutkan dengan perhitungan waktu kerja yang meliputi waktu siklus, waktu baku, dan waktu normal.

Waktu siklus:

WS = X = $\frac{∑xi}{N}$ = $\frac{1013}{3}$ = 337,67 detik

Waktu normal:

WN = WS x P (menggunakan tabel 2)

 = 337,67 x 1,11 = 374,81 detik

Waktu Baku:

WB = WN x $\frac{100\%}{100\%-12\%(tabel 3)}$

= 374,81 x $\frac{100\%}{100\%-12\%}$ = 416,46 detik

Setelah dilakukan perhitungan waktu kerja, selanjutnya ialah menentukan output standardd dari proses *turning body valve size* B sebagai berikut:

OS = $\frac{1}{wb}$ = $\frac{1}{wb total}$ = $\frac{1}{416,46}$

= 0,0024 unit/detik

1. *Body Valve* Size C

Tabel data. Berikut merupakan tabel data waktu proses tu*rning body valve* *size* C:

**Tabel 6**. Data Waktu *Body Valve Size* C

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Operasi** | **Waktu Pengamatan (Detik)** | **∑X** | $$∑X^{2}$$ |
| Size B | 182  | 960  | 700  | 1842 | 1444724 |

Sumber: Penulis, 2024

Uji keseragaman data yang meliputi rata-rata, standardd deviasi, BKA dan BKB, Peta kontrol x.

Rata-rata:

$\overline{X}$ = $\frac{∑x}{N}$ = $\frac{1842}{3}$ = 614 detik

Standardd deviasi:

σ= $\sqrt{\frac{∑(x-\overline{x})^{2}}{N-1}}$

= $\sqrt{\frac{∑(182-614)^{2}+\left(960-614\right)^{2}+\left(700-614\right)^{2}}{3-1}}$

= 396,07 detik

BKA dan BKB:

BKA = $\overline{X}$ + k σ

= $614$+ (2 x 396,07) = 1406,13 detik

BKB = $\overline{X}$ - k σ

= $614$- (2 x 396,07) = -178,131 detik

BK = $\overline{X}$ = $614 $detik

Peta kontrol X. Berikut peta kontrol X *body valve* *size* C:

**Gambar 4**. Peta Kontrol X *Body Valve Size* C

Sumber: Penulis, 2024

Berdasarkan grafik pada gambar 4 diketahui bahwa tidak ada data yang berada diluar BKA dan BKB, maka data tersebut berada dalam distribusi normal atau data seragam, sehingga tidak perlu melakukan percobaan ulang.

Setelah dilakukan uji keseragaman data, maka selanjutnya dilakukan uji kecukupan data sebagai berikut:

N’= $\left[\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{3 x 1444724- (1842)^{2} }}{1842}\right]^{2}$= 443,84

Setelah dilakukan uji kecukupan data dilanjutkan dengan perhitungan waktu kerja yang meliputi waktu siklus, waktu baku, dan waktu normal.

Waktu siklus:

WS = X = $\frac{∑xi}{N}$ = $\frac{1842}{3}$ = 614 detik

Waktu normal:

WN = WS x P (menggunakan tabel 2)

 = 614 x 1,11 = 681,54 detik

Waktu Baku:

WB = WN x $\frac{100\%}{100\%-12\%(tabel 3)}$

= 681,54 x $\frac{100\%}{100\%-12\%}$ = 757,27 detik

Setelah dilakukan perhitungan waktu kerja, selanjutnya ialah menentukan output standardd dari proses *turning body valve size* B sebagai berikut:

OS = $\frac{1}{wb}$ = $\frac{1}{wb total}$ = $\frac{1}{757,27}$ = 0,001321 unit/detik

Pengukuran dan penetapan waktu kerja adalah proses menentukan durasi aktivitas untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Hal ini dilakukan melalui metode perhitungan waktu kerja, yaitu teknik untuk menentukan durasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan aktivitas secara efisien. Prosesnya dimulai dengan pengamatan langsung terhadap pekerja atau mesin menggunakan alat seperti *stopwatch* untuk mencatat setiap elemen kerja secara rinci. Selanjutnya, data yang diperoleh diproses melalui perhitungan manual, yang menghasilkan *output* berupa waktu siklus, waktu normal, waktu baku, dan *output standardd*.

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan perhitungan manual didapatkan hasil untuk pengerjaan *body valve* yang meliputi proses *turning* manual, *turning* tahap 1, dan *turning* tahap 2. Untuk *body valve* *size* A didapatkan hasil waktu siklus selama 235 detik, waktu normal selama 260,85 detik, waktu baku selama 289,83 detik, dan *output* standard sebanyak 0,00345 unit/detik. Untuk *body valve size* B didapatkan hasil waktu siklus selama 337,667 detik, waktu normal selama 374,81 detik, waktu baku selama 416,46 detik, dan *output* standard sebanyak 0,00241 unti/detik. Untuk *body valve size* C didapatkan hasil waktu siklus selama 614 detik, waktu normal 681,54 detik, waktu baku selama 757.27 detik, dan *output* standard sebanyak 0,00132 unit/detik.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan metode *stopwatch time study*, didapat hasil untuk *body valve* *size* A didapatkan hasil waktu baku selama 289,83 detik, dan *output* *standardd* sebanyak 0,00345 unit/detik. Untuk *body valve size* B didapatkan hasil waktu baku selama 416,46 detik, dan *output* *standardd* sebanyak 0,00241 unti/detik. Untuk *body valve size* C didapatkan hasil waktu baku selama 757.27 detik, dan *output* *standardd* sebanyak 0,00132 unit/detik.

Analisis waktu kerja pada proses *turning body valve* merupakan langkah penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas di PT. X. Dengan menggunakan metode perhitungan waktu baku dan *output standard*, analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja, seperti waktu siklus dan potensi gangguan dalam proses produksi. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konkret untuk optimasi proses produksi dan dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya, yang pada gilirannya akan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar regional dan global.

**Daftar Pustaka**

Auglian, V. N., Astuti, D. R. (2024). Pengukuran Waktu Baku CMM Inspection Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ (pp. 166-174). Surakarta, Indonesia: Program Studi Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret.

Damayanthi, H., Hidayat, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja pada Pipa Jenis SIO Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ (pp: 1-9). Jakarta, Indonesia: Teknik Industri, Universitas Al-Azhar Indonesia.

Lutfia, F. C., Hidayat, S. (2018). Pengukuran Waktu Stasiun Kerja Perakitan Produk Meter Air dengan Metode Jam Henti pada PT. Multi Instrumentasi. (pp. 160-165). Jakarta, Indonesia: Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim.

Montororing, R. Y. (2018). Usulan Penentuan Waktu Baku Proses Racking Produk Amplimesh dengan Metode Jam Henti pada Departemen Powder Coating. Jurnal Teknik: *Universitas Muhammadiyah Tangerang*. 7(2), 53-63.

Nurdiansyah, A. Y., Satoto, F. H. (2023). Optimasi Waktu Standardd Kerja Menggunakan Metode Stopwatch TimeStudy. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri.* 5(1), 59–68.

Pradana, Y. A., Pulansari, F. (2021). Analisis Pengukuran Waktu Kerja dengan Stopwatch Time Study untuk Meningkatkan Target Produksi di PT. XYZ. Juminten*: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* 2(1), 13-24.

Prayuda, B. S. (2020). Analisis Pengukuran Kerja dalam Menentukan Waktu Baku untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja pada Produksi Kerudung Menggunakan Metode Time Study pada UKM Lisna Collection di Tasikmalaya. *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh.* 1(1), 120-126.

Purbasari, A., Reginaldi. (2020). Pengukuran Waktu Baku pada Proses Pemasangan IC Program Menggunakan Metode Jam Henti. Profisiensi: *Jurnal Program Studi Teknik Industri*. 8(2), 116-128.

Rahayu, M., Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena dengan Menggunakan Waktu Jam Henti saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK).* 7(2), 93-97.

Rahma, C., Ariska, A., Afriasari, V. (2018). Optimalisasi Pelayanan Unit BPJS RSUD Melalui Perhitungan Waktu Siklus Operator Pelayanan SEP. *Jurnal Optimalisasi*. 4(1), 11-20.

Roidelindho, K. (2017). Penentuan Beban Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada Produksi Tahu *Jurnal Rekayas Sistem Industri*. 3(1), 73-81.

Saputra, J., Hafrida, E., Musri, M. (2021). Pengukuran Waktu Kerja Berbasis Stopwatch Time Study Dan Analisis Keselamatan Kesehatan Kerja Pada Pabrik Tahu Sukri Bukit Batrem Dumai. *Jurnal Aplikasi Rancangan Teknik Industri (ARTI)*. 16(1), 86-93.

Sekarningsih, E. P., Hadining, N. A. (2022). Analisis Pengukuran Kerja Dalam MenentukanWaktu Baku Pada Operator Mesin Broaching Dengan Metode Pengukuran Waktu Jam Henti (Studi Kasus: PT XYZ). *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya IlmiahDalam Bidang Teknik Industri*. 8(2), 175-184.

Sinurat, I. A, Sukanta. (2023). Analisis Pengukuran Waktu Baku untuk Menentukan Tingkat Produktivitas pada Operator Pemasangan O-Ring Menggunakan Metode Jam Henti (Studi Kasus di PT. Y). Industrika: *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 7(3), 233-244.

Sitorus, E., Alfath, N. (2017). Optimasi Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standard. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 19(2), 10-14.