

**PENGUKURAN EFISIENSI WAKTU KERJA DENGAN JAM HENTI OPERASIONAL
PENCUCIAN MOBIL ROBOTIC OTOBILAZ CAR WASH AND DETAILING**

Hauzan Abbad Muzakki¹, Raffary Aqilla², Muhamad Rifqi³, Paduloh^{*}

^{1,2,3,*}Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
Jl. Raya Perjuangan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat 17121. Telp : (+6221)
88955882

E-mail: 1202210215131@mhs.ubharajaya.ac.id, 202210215122@mhs.ubharajaya.ac.id,
3202210215115@mhs.ubharajaya.ac.id, paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id*

ABSTRACT

Steam Autobilaz Car Wash & Detailing is located at Jl. Cemara Raya, Jakasampurna, District. West Bekasi, is a company engaged in car washing services with the main service of cleaning cars using robotic steam technology. Robotic car wash is a modern car wash concept with advanced technology. An automated system that uses robots to clean vehicles. Employee activities and performance in the operational process of car washing using steam robot technology greatly influence the time required to manufacture a product or perform a service. In operating the car wash at Steam Otobilaz, it was found that the working time required to wash each car was not optimal. This can be seen from the uncertainty of time in the cleaning process which causes an increase in service time per car and results in a decrease in labor efficiency. So the aim of this research is to study how to calculate standard time based on stopwatch time (stopwatch time study) in the Robotic Car Wash business. The author conducted standard time research directly using the Stop Clock method and to find out how long it takes to complete one manufacturing cycle in Robotic Car Wash operations. Stopwatches are included in the category of working time measurement methods that are directly applied to short, repetitive work. Based on this method, standard time is obtained to increase the efficiency and effectiveness of operational processes. The analysis results show that robot car wash technology is able to reduce operational duration significantly with a standard time of 26.67 minutes, this could be a proposed improvement for the company.

Keywords : Steam Car Robotic, Working Time Measurement, Stopwatch Time Study

ABSTRAK

Steam Otobilaz Car Wash & Detailing yang berlokasi di Jl. Cemara Raya, Jakasampurna, Kec. Bekasi Barat, merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa cuci mobil dengan layanan utama berupa pembersihan mobil menggunakan teknologi steam robotic. Robotic car wash merupakan sebuah konsep pencucian mobil modern dengan teknologi canggih. Sistem otomatis yang menggunakan robot untuk membersihkan kendaraan. Aktivitas dan kinerja pada karyawan dalam proses operasional cuci mobil menggunakan teknologi steam robotic sangat mempengaruhi lama waktu untuk membuat suatu produk atau melaksanakan pelayanan (jasa). Pada operasional pencucian mobil di Steam Otobilaz, ditemukan bahwa waktu penggerjaan yang diperlukan untuk mencuci setiap mobil belum optimal. Hal ini dapat terlihat dari adanya

ketidakpastian waktu dalam proses pembersihan, yang menyebabkan peningkatan waktu pelayanan per mobil dan mengakibatkan kurangnya efisiensi tenaga kerja. Sehingga tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mempelajari cara menghitung waktu standar berdasarkan waktu jam henti (*stopwatch time study*) pada usaha Pencucian Mobil Robotic. Penulis melakukan penelitian waktu baku atau standar secara langsung menggunakan metode Jam Henti dan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus pembuatan dalam operasional Pencucian Mobil Robotic. Jam henti termasuk dalam kategori pengukuran waktu kerja langsung untuk aktivitas pendek dan berulang (*repetitive*). Berdasarkan metode tersebut diperoleh waktu standar untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses operasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi pencucian mobil robotic mampu mengurangi durasi operasional secara signifikan dengan waktu baku atau standar sebesar 26,67 menit ini bisa menjadi usulan perbaikan bagi perusahaan.

Kata Kunci: Steam Car Robotic, Pengukuran Waktu Kerja, Stopwatch Time Study

A. PENDAHULUAN

Steam Otobilaz Car Wash & Detailing yang berlokasi di Jl. Cemara Raya, Jakasampurna, Kec. Bekasi Barat, merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa cuci mobil dengan layanan utama berupa pembersihan mobil menggunakan teknologi *steam robotic*. Otobilaz Car Wash dan Detailing Bekasi melayani jasa *steam* atau cuci mobil dengan beberapa jenis mulai dari cuci mobil *robotic*, *hydraulic*, *detailing exterior*, *interior*, hingga mesin. Proses operasional pencucian mobil di Steam Otobilaz Car Wash and Detailing.

Robotic car wash merupakan sebuah konsep pencucian mobil modern dengan teknologi canggih. Sistem otomatis yang menggunakan robot untuk membersihkan kendaraan, menjadikan prosesnya lebih efisien dan praktis. Sistem pencucian mobil robotik dirancang untuk menyelesaikan proses pencucian jauh lebih cepat dibandingkan metode pencucian manual atau hidrolik. Teknologi yang digunakan dalam pencucian mobil robotik mencakup pancaran air bertekanan tinggi dan penghembus udara untuk membersihkan kendaraan, dan prosesnya dirancang agar efisien dan efektif dalam menghilangkan kotoran dari permukaan mobil (Romadhon et al., 2024). Sistem pencucian mobil robot juga dilengkapi dengan sensor dan perangkat lunak canggih yang memungkinkannya mendeteksi dan beradaptasi dengan berbagai jenis kendaraan dan permukaan, memastikan proses pembersihan menyeluruh dan aman. Salah satu keunggulan utama pencucian mobil robotik adalah aspek penghematan waktu, karena tidak memerlukan banyak tenaga manual untuk membersihkan kendaraan.

Fokus pada penelitian ini adalah mengukur efisiensi waktu kerja para karyawan dalam menjalankan proses tersebut, untuk memahami seberapa efektif mereka dalam memanfaatkan waktu dan sumber daya yang ada. Dengan demikian, penelitian ini berusaha untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja, serta memberikan rekomendasi untuk peningkatan kinerja operasional perusahaan.

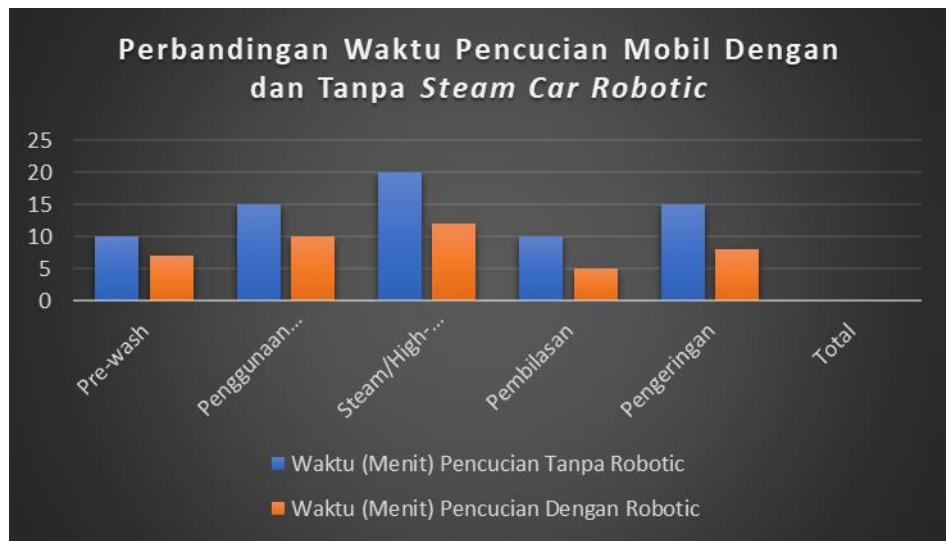
Pada operasional pencucian mobil di Steam Otobilaz, ditemukan bahwa waktu penggerjaan yang diperlukan untuk mencuci setiap mobil belum optimal. Hal ini dapat

terlihat dari adanya ketidakpastian waktu dalam proses pembersihan, yang menyebabkan peningkatan waktu pelayanan per mobil dan mengakibatkan kurangnya efisiensi tenaga kerja. Kurangnya efisiensi waktu kerja berdampak pada penurunan jumlah mobil yang dapat dilayani per hari. Hal ini berpotensi menurunkan tingkat kepuasan pelanggan serta mengurangi pendapatan perusahaan. Dengan waktu pengkerjaan yang tidak terukur secara tepat, perusahaan juga mengalami kesulitan dalam perencanaan tenaga kerja dan pengaturan jadwal operasional. Teknologi pembersihan dengan menggunakan steam robotic memiliki potensi yang sangat baik untuk mempercepat waktu pembersihan mobil serta meningkatkan hasil kebersihan. Namun, dalam praktiknya, efisiensi operasional masih dipengaruhi oleh faktor manusia dan pengaturan waktu kerja yang belum optimal. Perusahaan perlu memahami pola waktu pengkerjaan serta mengidentifikasi langkah-langkah perbaikan agar teknologi yang digunakan dapat mencapai hasil yang maksimal.

Tabel 1. Data Estimasi Waktu Pencucian Mobil Dengan dan Tanpa Robotic

Kegiatan	Waktu (Menit)	
	Pencucian Tanpa Robotic	Pencucian Dengan Robotic
Pre-wash	10	7
Penggunaan Shampo	15	8
Steam/High- Pressure Wash	20	6
Pembilasan	10	2
Pengeringan	15	4
Total	70 Menit	27 Menit

Berdasarkan permasalahan diatas dan data pada **Tabel 1** kita bisa melihat perbandingan waktu yang diperlukan untuk setiap tahap dalam proses pencucian mobil antara penggunaan metode manual (*hydraulic*) dan metode yang menggunakan pencucian mobil *robotic*. Secara keseluruhan, penggunaan pencucian mobil *robotic* mampu meningkatkan efisiensi dengan selisih waktu yang lumayan jauh dibandingkan dengan pencucian mobil menggunakan metode manual (*hydraulic*). Proses pencucian mobil menggunakan metode manual (*hydraulic*) memakan waktu selama 70 menit, sedangkan metode yang menggunakan pencucian mobil *robotic* memakan waktu selama 27 menit.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Waktu Pencucian Mobil Dengan dan Tanpa Robotic

Grafik pada **Gambar 1** menunjukkan perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahap pencucian mobil antara metode manual (*hydraulic*) dan metode pencucian mobil menggunakan *robotic*. Dari grafik tersebut, terlihat bahwa penggunaan *steam car robotic* mengurangi waktu yang dibutuhkan pada setiap tahap proses pencucian. Efisiensi yang dihasilkan ini merupakan dasar dari penelitian, untuk melihat sejauh mana teknologi *robotic* dalam cuci mobil dapat meningkatkan produktivitas karyawan dan menekan waktu operasional serta waktu kerja karyawan di Steam Otobilaz Car Wash and Detailing. Sehingga Perusahaan perlu memahami pola waktu penggerjaan serta mengidentifikasi langkah-langkah perbaikan agar meningkatkan kepuasan pelanggan.

(Latief et al., 2021) Melakukan pengukuran waktu kerja standar bagi karyawan divisi Es Kristal PT. Davincy Airindo. Jika ingin mengetahui tingkat output suatu input dalam proses manufaktur suatu produk, yaitu dengan menghitung produktivitasnya. Peningkatan produktivitas, kinerja, dan kualitas berjalan seiring dengan perencanaan dan penjadwalan proses produksi menggunakan perhitungan waktu standar. Setelah perhitungan ini, waktu standar bagi operator atau pekerja ditentukan sesuai jadwal yang ditentukan. Standar waktu ini akan menjadi dasar untuk jumlah produk yang akan di produksi oleh perusahaan (Prayuda, 2020). Pengukuran waktu (*time study*) pada dasarnya adalah upaya untuk menentukan waktu yang dibutuhkan operator terlatih untuk melakukan tugas tertentu pada kecepatan kerja normal dan dalam kondisi kerja sebaik mungkin (Saputra et al., 2022). Menurut (Fathwan & Kholidasari, 2022) Dengan penentuan waktu standar kerja, diharapkan pemilik usaha dapat menjadikan acuan untuk memperhitungkan jumlah produk (jasa) dalam pencapaian target produksi yang dihasilkan dan melakukan pelatihan untuk memaksimalkan tingkat produktivitas karyawan. Kemudian selanjutnya menghitung waktu baku menggunakan *stopwatch time study* dengan rata-rata subgrup berada pada batas kendali yang normal selain itu kita dapat mengetahui kinerja operator (Rahayu & Juhara, 2020).

Dalam hal ini penulis melakukan penelitian untuk mengetahui pengukuran waktu kerja berbasis *stopwatch time study*. Pengukuran waktu kerja dapat dilihat dari kegiatan

proses produksi dan operasi dalam perusahaan apakah efisien atau tidak, yang didasarkan atas lama waktu untuk membuat suatu produk atau melaksanakan pelayanan (jasa). Jumlah waktu yang harus digunakan untuk melaksanakan kegiatan tertentu dibawah kondisi kerja normal disebut standar pekerja (labor standards). Pengukuran waktu kerja dibagi menjadi dua, waktu baku dan waktu standar. Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu aktivitas atau pekerjaan oleh tenaga kerja yang wajar pada situasi dan kondisi yang normal. Waktu standar adalah suatu konsep yang digunakan dalam manajemen produksi untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau proses produksi. Waktu standar diperlukan untuk memperkirakan upah tenaga kerja dan biaya produksi, menyediakan dasar untuk memperkirakan target produktivitas, meningkatkan kinerja karyawan, dan mengevaluasi alternatif proses (Rully et al., 2019).

Studi waktu jam henti termasuk dalam kategori metode pengukuran kerja langsung dan cocok untuk tugas-tugas pendek dan berulang. Hasil pengukuran metode ini dapat digunakan untuk menentukan waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus kerja. Waktu standar ini kemudian dapat digunakan sebagai pedoman bagi karyawan yang melakukan tugas serupa untuk menyelesaikannya (Yudha Pradana & Pulansari, 2021). Penelitian ini akan dilakukan terhadap Pengukuran Efisiensi Waktu Kerja Dengan Jam Henti Operasional Pencucian Mobil Robotic di perusahaan Otobilaz Car Wash And Detailing yang berlokasi di Jl. Cemara Raya, Jakasampurna, Kec. Bekasi Bar., Kota Bks, Jawa Barat 17145.

B. METODE PENELITIAN

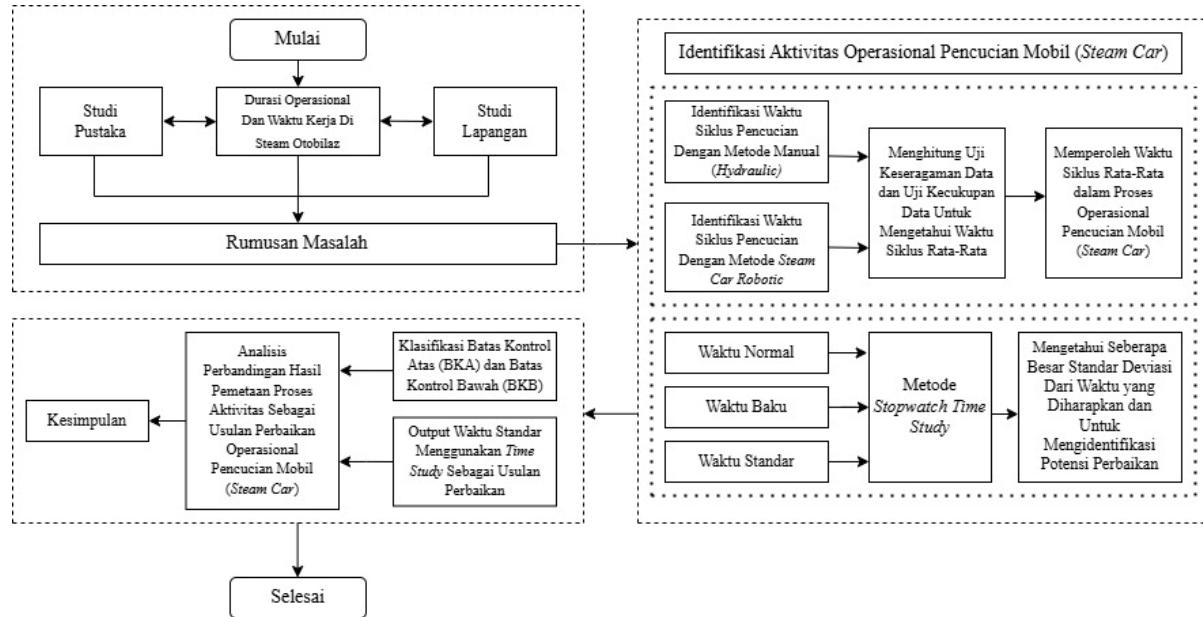
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan perhitungan waktu baku menggunakan *Stopwatch Time Study*. Metoda menghitung waktu baku dibagi menjadi dua, secara langsung dan tidak langsung. Waktu kerja diukur langsung di tempat pekerjaan dilakukan, dengan memperhitungkan jam henti dan sampling pekerjaan. Pengukuran waktu kerja tidak langsung memperhitungkan waktu standar dan informasi waktu tempuh dan tidak memerlukan kehadiran pengamat di tempat kerja yang diukur.

Mengukur waktu kerja dengan stopwatch dapat diterapkan untuk menghitung waktu kerja pendek dan berulang yang sedang berlangsung (Rizani et al., 2022). Pengukuran waktu, yang melibatkan pembacaan dan pencatatan durasi suatu pekerjaan, diulangi dengan mengatur ulang jarum jam ke nol. Hasil pengukuran kerja dapat digunakan untuk melakukan perencanaan produksi dengan menentukan waktu baku dan standar pekerjaan (Sutalaksana, 2019).

Pengukuran waktu atau studi waktu pada dasarnya adalah upaya untuk menentukan jumlah waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Melinda, 2020). Dari pengukuran tersebut ditentukan waktu baku untuk menyelesaikan satu siklus kerja yang dijadikan dasar penyelesaian pekerjaan bagi seluruh pekerja yang melaksanakan tugas yang sama (Alfin Prahadi et al., 2024). Studi yang dilakukan oleh penulis difokuskan pada waktu henti dan pengambilan sampel pekerjaan dalam operasional pencucian mobil

robotik, dengan penekanan pada pengukuran waktu kerja langsung di lokasi tempat pekerjaan diukur.

Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan dan melakukan usulan perbaikan adalah sebagai berikut:

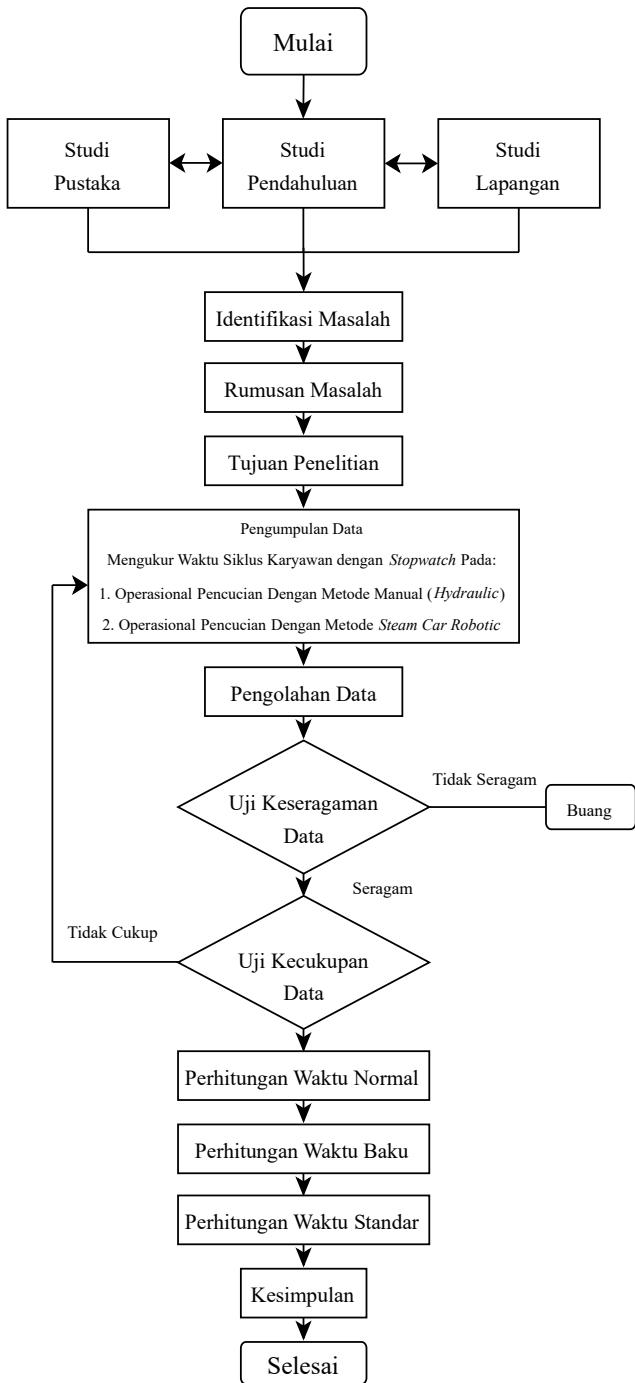


Gambar 2. Kerangka Berpikir

Dalam kerangka berpikir pada **Gambar 2** yang menjelaskan alur penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pustaka, studi lapangan, serta melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam identifikasi suatu permasalahan. Penulis kemudian menyusun rumusan masalah dan melakukan sebuah identifikasi yang mencakup dalam aktivitas pencucian mobil (*steam car*) pada suatu perusahaan, hal ini melibatkan beberapa identifikasi proses seperti identifikasi waktu siklus pencucian mobil manual (*hydraulic*) dan identifikasi waktu siklus pencucian mobil dengan teknologi robotic. Kemudian selanjutnya menghitung uji keseragaman data dan uji kecukupan data untuk mengetahui waktu siklus rata-rata.

Pada proses identifikasi nya dalam suatu alur proses ini digunakan beberapa perhitungan pada metode *Stopwatch Time Study* sebelum menentukan pemetaan dalam usulan perbaikan, yaitu dengan mencari Waktu Normal, Waktu Baku, dan Waktu Standar untuk mengetahui seberapa besar standar deviasi dari waktu yang diharapkan serta mengklasifikasi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) untuk memperoleh output waktu standar sebagai usulan perbaikan. Kemudian analisis perbandingan hasil pemetaan proses aktivitas sebagai usulan perbaikan lalu yang terakhir buat kesimpulan dari hasil yang didapat pada penelitian ini.

Adapun alur pengamatan dalam penelitian ini atau *flowchart* penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Flowchart Penelitian

Dalam **Gambar 3** menjelaskan Flowchart atau alur penelitian ini berisi proses pengumpulan data hingga pengolahan data serta hasil yang diperoleh dalam penelitian. Diawali dengan melakukan studi pendahuluan atau studi pustaka, kemudian melakukan observasi langsung serta melakukan pengumpulan data seperti mengukur waktu siklus karyawan dengan stopwatch pada aktivitas operasional pencucian mobil (*steam car*) dengan manual dan robotic. Kemudian melakukan pengolahan data, proses pengolahan data tersebut dengan mencari uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Jika data cukup dan seragam lanjut pada alur selanjutnya, jika data tidak cukup analisis kembali pada pengumpulan data dan jika tidak seragam maka data dibuang atau tidak dipakai. Dari hasil

yang sudah diolah tersebut didapatkan hasilnya untuk dihitung kembali dalam perhitungan Waktu Normal, Waktu Baku, dan Waktu Standar. Setelah itu buat kesimpulan dan analisis hasil yang diperoleh sebagai usulan perbaikan dari hasil pemetaan proses tersebut.

C. PEMBAHASAN

Adapun hasil pengumpulan dan perhitungan data yang sudah penulis dapat yaitu, beberapa indikator yang akan dihitung pada proses pencucian mobil menggunakan robotic pada Otobilaz Car Wash And Detailing diantaranya rata-rata dari harga subgroup, standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian, standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup dan batas kendali.

PENGKURAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WAKTU	23	25	23	22	25	24	21	26	24	21	27	22	23	22	21	24	23	20	24	26	22	25	22	23

Gambar 4. Tabel pengukuran dan pengumpulan data waktu

- a. Kelompokkan ke-24 tersebut kedalam subgroup

$$N = 24$$

$$\text{Subgrup} = 3,3 \log N = 3,3 \log 24 = 4,55 = 4$$

$$\text{Kolom} = N/\text{Subgrup} = 24/4 = 6$$

Tabel 2. Subgrup dan rata-rata waktu

Subgrup	Waktu Penyelesaian	Rata-
	Berturut-Turut	Rata
1	23 25 23 22 25 24	23,66
2	21 26 24 21 27 22	23,5
3	23 22 21 24 23 20	22,16
4	24 26 22 25 22 23	23,66
Jumlah		93

- b. Hitung rata-rata dari harga rata-rata subgroup dengan :

$\bar{x} = \frac{\sum xi}{k}$ dimana x_i adalah harga rata-rata subgroup ke i , dan k adalah banyaknya subgroup

yang terbentuk. Sehingga $\bar{x} = \frac{\sum xi}{k} = \frac{93}{4} = 23,25 = 23$

- c. Hitung standar deviasi sebenarnya dari penyelesaian dengan persamaan ini :

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_n - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{76}{23}} = \sqrt{3,30} = 1,81$$

d. Hitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup dengan :

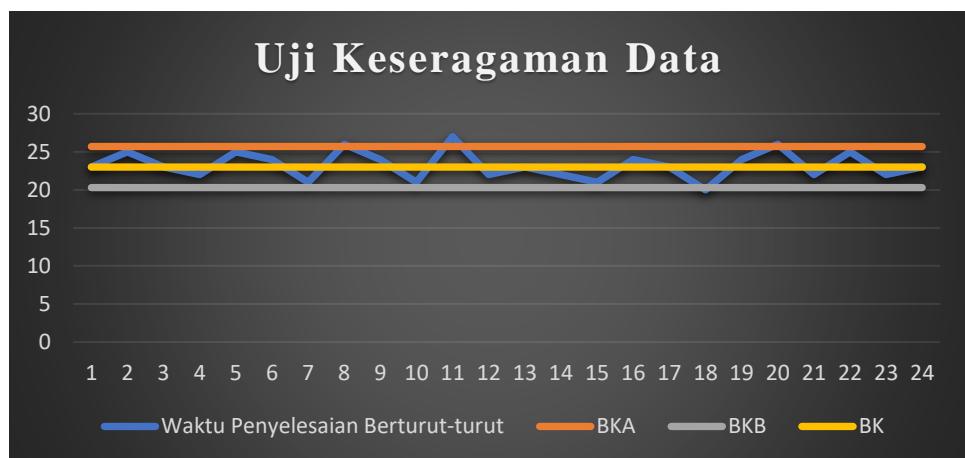
$$\begin{aligned}\sigma\bar{x} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\ &= \frac{1,81}{\sqrt{4}} = \frac{1,81}{2} = 0,90\end{aligned}$$

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diamati berada pada batas kendali (Pangestu et al., 2023). Tujuan uji keseragaman data adalah untuk menentukan apakah data yang diamati seragam dengan menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB).

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{x} + 3 \cdot \sigma\bar{x} = 23 + 3 \times 0,90 \\ &= 23 + 2,7 = 25,7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKB &= \bar{x} - 3 \cdot \sigma\bar{x} = 23 - 3 \times 0,90 \\ &= 23 - 2,7 = 20,3\end{aligned}$$



Gambar 5. Grafik Uji Keseragaman Data

Berdasarkan grafik pada **Gambar 5** uji keseragaman data didapatkan BKA sebesar 25,7 dan BKB sebesar 20,3 sedangkan jumlah data BK yang didapatkan sebesar 23. Sehingga dapat dikatakan bahwa data yang didapatkan berada dalam wilayah batas kontrol. Berdasarkan grafik diatas, diketahui data waktu penyelesaian pencucian mobil dengan robotic masuk dalam range BKA dan BKB sehingga data tersebut dikatakan seragam.

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah data yang diambil sudah mencukupi untuk perhitungan selanjutnya. Pengujian ini dilakukan untuk observasi pada setiap produk yang diteliti. Menggunakan kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%. Uji tingkat ketelitian dan keyakinan data dari setiap karyawan pencucian mobil robotic dihitung sebagai berikut.

$$N' = \left[\frac{K/S \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

Dimana:

$$(\sum x) = 558$$

$$(\sum x^2) = 311,364$$

$$\sum x^2 = 13,048$$

$$K = 95\% = 2$$

$$S = 10\%$$

Hasil:

$$\begin{aligned} N' &= \left[\frac{K/S \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \\ &= \left[\frac{2/0,1 \sqrt{24 \times 13048 - 311364}}{558} \right]^2 \\ &= 2,29 = 2,3 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kecukupan data, diperoleh N' sebesar 2,3. Hal ini menandakan bahwa hasil data tersebut Cukup karena $N' < N$, dimana jumlah data $N=24$. Jika $N' > N$ ini menandakan bahwa data Tidak Cukup, maka harus dilakukan pengamatan kembali sampai data tercukupi.

3. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu yang diperoleh pada saat melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung rata-rata lamanya proses operasional pada pencucian mobil robotic di perusahaan Otobilaz Car Wash And Detailing. Berikut cara menghitung waktu siklus:

$$WS = \frac{\sum xi}{N}$$

Dimana:

$$\sum xi = 558$$

$$N = 24$$

Hasil:

$$\begin{aligned} WS &= \frac{\sum xi}{N} \\ &= \frac{558}{24} = 23,25 \text{ menit} \end{aligned}$$

4. Waktu Normal

Waktu normal diperoleh dari pengukuran waktu kerja untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan normal sesuai kondisi dan kemampuan yang wajar. Berikut cara menghitung waktu normal:

Jika diketahui $Ws = 23.25$ menit, dicapai dengan :

$$\text{Keterampilan} = \text{Average (D)} = 0$$

$$\text{Usaha} = \text{Good (C1)} = 0,05$$

$$\text{Kondisi} = \text{Good (C)} = 0,02$$

$$\text{Konsentrasi} = \text{Excellent (B)} = 0,03$$

+

$$\text{Jumlah} = 0,1$$

$$\bullet \quad P = (1 - 0,1) \quad W_n = W_s \times P \\ = 0,9 \quad \quad \quad = 23,25 \times 0,9 = 20,92 \text{ menit}$$

5. Waktu Baku/Standar

Alur akhir metodologi pada pengukuran waktu menggunakan Stopwatch Time Study yaitu menentukan waktu baku atau waktu standar yang dihitung dengan waktu normal dan kriteria penilaian allowance sebagai usulan perbaikan proses pencucian mobil menggunakan robotic. Berikut penentuan faktor kelonggaran (allowance) yang diperoleh saat observasi langsung di lapangan:

Kelonggaran kebutuhan pribadi dan menghilangkan rasa *fatigue* :

Tenaga yang dikeluarkan sedang (A)	= 13%
Sikap bekerja berdiri diatas dua kaki (B)	= 2%
Gerakan kerja normal (C)	= 0
Mata : pandangan yang hampir terus-menerus (D)	= 6,5%
Temperatur tempat kerja tinggi, kelembaban normal (E)	= 4%
Keadaan atmosfer baik, berventilasi sirkulasi baik (F)	= 0
Keadaan lingkungan : siklus kerja berulang ² 5-10 detik (G)	= 0,5%
Kebutuhan pribadi pria (catatan)	= 1,5%

Jumlah = 27,5%

Berikut cara menghitung waktu baku:

$$W_b = W_n (1+Allowance)$$

Keterangan:

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

Dimana:

W_n = 20,92 menit

Allowance = 27,5%

Hasil:

$$W_b = W_n (1+Allowance) \\ = 20,92 (1+27,5\%) = 26,67 \text{ menit}$$

D. KESIMPULAN

Pengukuran waktu baku atau standar untuk menyelesaikan satu siklus pencucian mobil dengan robotic menggunakan jam henti dan time study sangat efektif karena kita dapat mengetahui standar waktu yang efisien dalam operasional pencucian mobil dengan robotic. Diperoleh hasil uji keseragaman data dimana Batas Kontrol Atas (BKA) sebesar 25,7 dan Batas Kontrol Bawah (BKB) sebesar 20,3 data dikatakan seragam karena masih dalam range Batas Kontrol (BK). Hasil uji kecukupan data diperoleh 2,3 ini menandakan bahwa hasil data tersebut Cukup karena $N' < N$, dimana jumlah data $N=24$. Perhitungan waktu siklus diperoleh sebesar 23,25 menit sedangkan perhitungan waktu normal diperoleh sebesar 20,92 menit. Pada waktu baku atau standar diperoleh sebesar 26,67

menit, dengan hal ini waktu baku atau waktu standar yang diperoleh bisa menjadi usulan perbaikan pada proses pencucian mobil robotic karena lebih cepat dan efisien dari data yang sudah diambil di lapangan. Proses operasional pencucian mobil dengan robotic menjadi yang lebih efisien dan efektif dibandingkan pencucian mobil dengan manual (hydraulic).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfin Prahadi, M., Ega Fauzi, D., Rizky, A., & Paduloh, P. (2024). ANALISIS KUALITAS PRODUK SABLON BAJU DILIHAT DARI KUALITAS PELAYANAN DAN KUALITAS PRODUK. *Jurnal Inovasi Global*, 2(1), 103–107. <https://doi.org/10.58344/jig.v2i1.46>
- Fathwan, A., & Kholidasari, I. (2022). ANALISIS PRODUKTIVITAS BERDASARKAN WAKTU STANDAR DENGAN METODE TIME STUDY DI USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (UMKM).
- Latief, A., Famalya Melu, P., & Halid Lahay, I. (2021). Pengukuran Waktu Kerja Karyawan pada Pengemasan Es Kristal Menggunakan Metode Time Study. *JAMBURA INDUSTRIAL REVIEW Annisa Latief Dkk*, 1(2). <https://doi.org/10.37905/jirev.1.2.48-57>
- Melinda, E. (2020). Pengukuran Waktu Standar (Time Study) untuk Meningkatkan Produktivitas Karyawan PT. Aswi Perkasa. *Doctoral Dissertation, Universitas Kristen Maranatha*.
- Pangestu, A. H., Thoriq, M., Al, Q., Abdullah, G., Bhayangkara, U., Raya, J., & Artikel, H. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Donat Di Toko Donat Madu Cihanjuang Kota Bekasi, Jawa Barat.
- Prayuda, S. B. (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 (Vol. 1, Issue 1).
- 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)*.
- Rizani, N. C., Safitri, D. M., & Wulandari, P. A. (2022). PERBANDINGAN PENGUKURAN WAKTU BAKU DENGAN METODE STOPWATCH TIME STUDY DAN METODE READY WORK FACTOR (RWF) PADA DEPARTEMEN HAND INSERT PT. SHARP INDONESIA. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 2(2), 127–136. <https://doi.org/10.25105/jti.v2i2.7023>
- Romadhon, M. S., Nugroho, R. T., & Saputra, Y. (2024). ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN SUSU FORMULA DI TOKO SUSU TY-SYAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE MOVING AVERAGE. *Jurnal Salome: Multidisipliner Keilmuan*, 2(1), 117–125.
- Rully, T., Rahmawati, N. T., Tri, N., & Mahasiswa, R. (2019). PERENCANAAN PENGUKURAN KERJA DALAM MENENTUKAN WAKTU STANDAR DENGAN METODE TIME STUDY GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA PADA DIVISI POMPA MINYAK PT

- BUKAKA TEKNIK UTAMA TBK. *Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi*, 1(Tahun), 12–18.
- Saputra, J., Hafrida, E., & Musri, M. (2022). PENGUKURAN WAKTU KERJA BERBASIS STOPWATCH TIME STUDY DAN ANALISIS KESELAMATAN KESEHATAN KERJA PADA PABRIK TAHU SUKRI BUKIT BATREM DUMAI.
- Sutalaksana, I. Z. (2019). *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi*.
- Yudha Pradana, A., & Pulansari, F. (2021). ANALISIS PENGUKURAN WAKTU KERJA DENGAN STOPWATCH TIME STUDY UNTUK MENINGKATKAN TARGET PRODUKSI DI PT. XYZ. In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* (Vol. 02, Issue 01).